



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Konstruksi Kayu

Pedagogik : Penentuan Pengalaman Belajar
Profesional : Penggunaan dan Perawatan Peralatan
Konstruksi Kayu

KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Konstruksi Kayu

Penyusun :

**Dr. M. Giatman, M.SIE
UNP Padang
giat_5131@yahoo.co.id
08126709955**

Reviewer :

**Oktaviani, ST., MT
UNP Padang
okta5145@ft.unp.ac.id
08126701095**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016**



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan ini diharapkan menjadi referensi dan acuan bagi penyelenggara dan peserta diklat dalam melaksanakan kegiatan sebaik-baiknya sehingga mampu meningkatkan kapasitas guru. Modul ini disajikan sebagai salah satu bentuk bahan dalam kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan bagi guru dan tenaga kependidikan.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan modul ini, mudah-mudahan modul ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi dalam diklat PKB.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Jenderal Guru dan Tenaga
Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| COVER DALAM | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Tujuan | 5 |
| C. Peta Kompetensi | 7 |
| D. Ruang Lingkup | 8 |
| E. Saran Cara Penggunaan Modul | 8 |
| II. Kegiatan Pembelajaran-1 | |
| Menyusun Rancangan Pembelajaran dan Melaksanakannya | 9 |
| A. Tujuan | 9 |
| B. Indikator Pencapaian | 9 |
| C. Uraian Materi | 10 |
| 1. Identifikasi Pengalaman Belajar | 10 |
| 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran | 15 |
| 3. Mengembangkan Materi Pembelajaran | 19 |
| 4. Bentuk Kegiatan Pembelajaran | 26 |
| 5. Model Pengembangan Bahan Pembelajaran | 30 |
| D. Aktifitas Pembelajaran | 35 |
| E. Latihan | 35 |
| F. Rangkuman | 36 |
| G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut | 36 |
| H. Kunci Jawaban | 36 |
| III. Kegiatan Pembelajaran-2 | |
| Peralatan Tangan Pekerjaan Kayu | 39 |
| A. Tujuan | 39 |
| B. Indikator Pencapaian | 39 |

| | |
|---|-----------|
| C. Uraian Materi | 40 |
| 1. Pengantar | 40 |
| 2. Peralatan Tangan Konvensional | 42 |
| 3. Gergaji Kayu | 44 |
| 4. Ketam Kayu | 54 |
| 5. Pahat Kayu | 63 |
| 6. Kampak | 55 |
| 7. Pensil Kayu | 66 |
| 8. Penggores | 66 |
| 9. Metaran | 67 |
| 10. Siku-siku Kayu | 68 |
| 11. Perusut | 70 |
| 12. Bor Kayu | 71 |
| 13. Palu | 72 |
| 14. Obeng | 74 |
| 15. Kakak Tua | 76 |
| 16. Tang | 77 |
| 17. Senter Paku (<i>Nail Punch</i>) | 77 |
| 18. Kikir Kayu | 78 |
| 19. Ragum Kayu | 78 |
| 20. Papan Tumpuan (<i>shooting board</i>) | 81 |
| 21. Scrattech stockmitre box molding | 83 |
| 22. Manajemen Perawatan Alat | 83 |
| D. Aktifitas Pembelajaran | 85 |
| E. Latihan | 85 |
| F. Rangkuman | 86 |
| G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut | 86 |
| H. Kunci Jawaban | 86 |
| IV. Kegiatan Pembelajaran-3 | |
| Peralatan Tangan Listrik Kayu | 88 |
| A. Tujuan | 88 |
| B. Indikator Pencapaian | 88 |

| | |
|---|------------|
| C. Uraian Materi | 89 |
| 1. Mesin Gergaji Portable | 89 |
| 2. Mesin Ketam Portable | 99 |
| 3. Mesin Router Portable | 104 |
| 4. Mesin Gergaji Tusuk (<i>Jig Saw Portable</i>) | 119 |
| 5. Mesin Amplas Portable | 124 |
| 6. Mesin Amplas Finishing | 127 |
| 7. Mesin Bor Portable | 129 |
| D. Aktivitas Pembelajaran | 133 |
| E. Latihan | 133 |
| F. Rangkuman | 134 |
| G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut | 134 |
| H. Kunci Jawaban | 134 |
| V. Kegiatan Pembelajaran-4 | |
| Mesin Kerja Kayu Stasioner | 136 |
| A. Tujuan | 136 |
| B. Indikator Pencapaian | 136 |
| C. Uraian Materi | 137 |
| 1. Pendahuluan | 137 |
| 2. Mesin Gergaji Pembelah (<i>Panel Saw Machine</i>) | 138 |
| 3. Mesin Gergaji Pemotong Berlengan (<i>Radial arm machine</i>) | 142 |
| 4. Mesin ketam perata (<i>Planner Machine</i>) | 146 |
| 5. Mesin Ketam Penebal (<i>Thicknesser Machine</i>) | 151 |
| 6. Mesin Pahat Tusuk (<i>Tenon Mortise Machine</i>) | 153 |
| 7. Mesin Bor Kayu (<i>Drilling Machine</i>) | 156 |
| 8. Mesin Pembentuk Profile (<i>Spindle Moulder Machine</i>) | 158 |
| 9. Standar Keselematan Bekerja Dengan Mesin Kayu | 166 |
| A. Aktivitas Pembelajaran | 171 |
| B. Latihan | 171 |
| C. Rangkuman | 172 |
| D. Umpan Balik dan Tindak Lanjut | 172 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| E. Kunci Jawaban | 172 |
| EVALUASI | 174 |
| PENUTUP | 176 |
| DAFTAR PUSTAKA | 177 |
| GLOSARIUM | - |
| LAMPIRAN | - |

DAFTAR GAMBAR

| | Hal. |
|---|------|
| Gambar 1.1. Model Desain Instruksional | 10 |
| Gambar 1.2. Contoh Format RPP Kurikulum 2013 | 17 |
| Gambar 2.1. Contoh Bengkel (Workshop) Kerja Kayu | 41 |
| Gambar 2.2. Contoh Meja Kerja Tukang Kayu | 41 |
| Gambar 2.3. Contoh Bangku Kerja Tukang Kayu | 42 |
| Gambar 2.4. Contoh Tangga Kerja | 42 |
| Gambar 2.5. Contoh Gerobak / Trolly Kerja Kayu | 42 |
| Gambar 2.6. Pekerjaan Memotong di lihat dari arah serat kayu | 46 |
| Gambar 2.7. Contoh Spesifikasi Mata Gergaji Pemotong | 46 |
| Gambar 2.8. Contoh Sudut Pemotongan | 48 |
| Gambar 2.9. Posisi Pekerjaan Membelah kayu | 48 |
| Gambar 2.10. Contoh Proses Kerja Mata Gergaji Pembelah | 49 |
| Gambar 2.11. Contoh Spesifikasi Mata Gergaji Pembelah | 49 |
| Gambar 2.12. Contoh Spesifikasi Mata Gergaji Pembelah | 50 |
| Gambar 2.13. Contoh Pekerjaan Membuat Pen | 50 |
| Gambar 2.14. Contoh Type Mata Gergaji Pembelah | 50 |
| Gambar 2.15. Contoh Mata Gergaji Punggung dan pemakainnya | 52 |
| Gambar 2.16. Gergaji Punggung biasa | 52 |
| Gambar 2.17. Gergaji Tusuk / Gergaji Kompas | 53 |
| Gambar 2.18. Gergaji Belah Bentang | 53 |
| Gambar 2.19. Gergaji Potong Lengkung | 54 |
| Gambar 2.20. Contoh Model Ketam Kayu | 55 |
| Gambar 2.21. Contoh Ketam Besi (Iron Hand Planes) | 56 |
| Gambar 2.22. Contoh Ketam Tangan Panjang | 58 |
| Gambar 2.23. Contoh Ketam Pengupas | 59 |
| Gambar 2.24. Contoh Ketam Pendek (Kodok) | 60 |
| Gambar 2.25. Perbandingan ukuran Ketam Pendek dengan Sedang | 60 |
| Gambar 2.26. Ketam Profil Tangan dan variasi bentuk Mata Ketam Profil | 61 |
| Gambar 2.27. Ketam Sponing | 61 |
| Gambar 2.28. Ketam Alur dan Lidah | 62 |
| Gambar 2.29. Ketam Lengkung | 62 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.30 | Ketam Konkaf | 63 |
| Gambar 2.31 | Bagian-bagian Utama Pahat | 63 |
| Gambar 2.32 | Pahat Pelobang dan Pahat Tusuk | 64 |
| Gambar 2.33 | Sudut Pengasahan Pahat Lobang | 65 |
| Gambar 2.34 | Sudut Pengasahan Pahat Lobang | 65 |
| Gambar 2.35 | Contoh model Kampak Tukang Kayu | 66 |
| Gambar 2.36 | Pensil Kayu | 66 |
| Gambar 2.37 | Penggores Kayu | 67 |
| Gambar 2.38 | Meteran Kayu Lipat dan meteran kayu gulung | 67 |
| Gambar 2.39 | Siku-siku biasa | 68 |
| Gambar 2.40 | Siku-siku Serong | 68 |
| Gambar 2.41 | Siku-siku Goyang | 69 |
| Gambar 2.42 | Siku-siku Rangka | 69 |
| Gambar 2.43 | Contoh Perusut kayu Tunggal dan Ganda | 70 |
| Gambar 2.44 | Contoh Model-model Perusut kayu | 71 |
| Gambar 2.45 | Bor Kayu Engkol dan Bor Kayu Putar | 71 |
| Gambar 2.46 | Beberapa Type Mata Bor Kayu | 72 |
| Gambar 2.47 | Contoh Palu Kayu | 72 |
| Gambar 2.48 | Palu Besi dengan tiga model kepala | 72 |
| Gambar 2.49 | Contoh Cara Memaakai Palu Besi | 73 |
| Gambar 2.50 | Palu Plastik | 73 |
| Gambar 2.51 | Obeng Tetap | 74 |
| Gambar 2.52 | Obeng dengan Tangkai Penggerak | 74 |
| Gambar 2.53 | Model Obeng Derik | 75 |
| Gambar 2.54 | Contoh Obeng Spiral | 75 |
| Gambar 2.55 | Contoh Obeng Kembang | 76 |
| Gambar 2.56 | Kakak Tua (Pincers) | 77 |
| Gambar 2.57 | Contoh Tang Penjepit dan Pemotong | 77 |
| Gambar 2.58 | Senter Paku (<i>Nail Punch</i>) | 77 |
| Gambar 2.59 | Contoh Kikir Kayu | 78 |
| Gambar 2.60 | Bentuk Mata Kikir Kayu | 78 |
| Gambar 2.61 | Ragum panjang (<i>Sash Cramps</i>) dari Besi | 79 |
| Gambar 2.62 | Ragum Panjang dari Kayu | 79 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Gambar 2.63 | Ragum F | 79 |
| Gambar 2.64 | Ragum C | 80 |
| Gambar 2.65 | Klem Pojok | 81 |
| Gambar 2.66 | Papan Tumpuan Shooting Board | 81 |
| Gambar 2.67 | Papan Tumpuan Shooting Board | 81 |
| Gambar 2.68 | Bench hook | 82 |
| Gambar 2.69 | Contoh berbagai type Mitre Block | 82 |
| Gambar 2.70 | Contoh Scratch Stockmitre Box Molding | 83 |
| Gambar 2.71 | Contoh Model Lemari Penyimpan Perlatan Kerja | 84 |
| Gambar 3.1 | Model Mesin Gergaji Tangan Listrik | 89 |
| Gambar 3.2 | Model Mata Gergaji Bundar | 91 |
| Gambar 3.3 | Sudut Gigi Gergaji | 91 |
| Gambar 3.4 | Gigi Gergaji Pemotong dan Gergaji Pembelah | 92 |
| Gambar 3.5 | Cara Memasang Daun Gergaji | 92 |
| Gambar 3.6 | Peta Komponen Gergaji Tangan Listrik | 98 |
| Gambar 3.7 | Mesin Ketam Portable | 99 |
| Gambar 3.8 | Peta Komponen Mesin Ketam Portable | 104 |
| Gambar 3.9 | Mesin profil/router | 105 |
| Gambar 3.10 | Bagian-Bagian Mesin Profil | 105 |
| Gambar 3.11 | Cincin Pengganda | 106 |
| Gambar 3.12 | Pengantar Paralel | 106 |
| Gambar 3.13 | Pengatur Kehalusan | 107 |
| Gambar 3.14 | Pengantar Sisi Tebal | 107 |
| Gambar 3.15 | Alas Dasar Penyudut | 107 |
| Gambar 3.16 | Pembatas Miring | 107 |
| Gambar 3.17 | Jangka | 108 |
| Gambar 3.18 | Pemasangan Pisau | 109 |
| Gambar 3.19 | Menyetel Kedalaman Pisau | 110 |
| Gambar 3.20 | Router untuk pekerjaan Ringan | 110 |
| Gambar 3.21 | Mesin Router Untuk Industri | 111 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 3.22 | Mesin Router Untuk Industri Menengah | 111 |
| Gambar 3.23 | Router untuk Industri Besar | 111 |
| Gambar 3.24 | Cara Membuat Alur | 112 |
| Gambar 3.25 | Pembuatan Sponing Lurus | 113 |
| Gambar 3.26 | Arah Putar dan Arah Pendorongan | 114 |
| Gambar 3.27 | Jarak Kemunculan Pisau | 115 |
| Gambar 3.28 | Pisau dengan <i>bearing</i> dan skema pembuatan sponing | 115 |
| Gambar 3.29 | Peralatan Pelapis Pengantar paralel | 116 |
| Gambar 3.30 | Peralatan Pelapis Pengantar Sisi Tebal | 117 |
| Gambar 3.31 | Meratakan Pelapis pada Satu Sisi | 117 |
| Gambar 3.32 | Meratakan Pelapis pada Dua Sisi | 118 |
| Gambar 3.33 | Mata Pisau Berbantalan | 119 |
| Gambar 3.34 | Diagram Komponen Mesin Router | 119 |
| Gambar 3.35 | Mesin Jig Saw Portable | 119 |
| Gambar 3.36 | Kelengkapan Mesin Jig Saw | 120 |
| Gambar 3.37 | Mata Gergaji Mesin Jig Saw Portable | 120 |
| Gambar 3.38 | Cara Membelah | 122 |
| Gambar 3.39 | Membuat Lobang dengan Gergaji Jig Saw | 122 |
| Gambar 3.40 | Memotong Miring Dengan Jig Saw | 123 |
| Gambar 3.41 | Menggergaji Lingka | 123 |
| Gambar 3.42 | Mesin Amplas Type Belt Sander | 124 |
| Gambar 3.43 | Komponen Mesin Amplas | 124 |
| Gambar 3.44 | Cara Pemasangan Pita Ampelas | 125 |
| Gambar 3.45 | Mesin Amplas Finishing | 127 |
| Gambar 3.46 | Mesin Bor Portable | 129 |
| Gambar 3.47 | Jenis Mata Bor Portable | 130 |
| Gambar 3.48 | Mata Bor Versink | 130 |
| Gambar 4.1 | Contoh Gergaji Pembelah Bundar | 138 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 4.2 | Contoh Gergaji Pembelah Pita | 140 |
| Gambar 4.3 | Contoh Gergaji Pembelah Pita | 141 |
| Gambar 4.4 | Contoh Gergaji Pemotong Berlengan | 142 |
| Gambar 4.5 | Komponen Gergaji Pemotong Berlengan | 143 |
| Gambar 4.6 | Contoh konfigurasi mata pisau gergaji bundar | 145 |
| Gambar 4.7 | Contoh Mesin Ketam Perata | 146 |
| Gambar 4.8 | Komponen Utama Ketam Perata | 147 |
| Gambar 4.9 | Prinsip Kerja Mesin Planner | 149 |
| Gambar 4.10 | Mesin Ketam Penebal | 152 |
| Gambar 4.11 | Komponen utama ketam penebal | 153 |
| Gambar 4.12 | Contoh Mesin Pahat Tusuk | 155 |
| Gambar 4.13 | Contoh Mesin Mortiser Horizontal | 156 |
| Gambar 4.14 | Contoh Hasil Kerja Mesin Kombinasi | 157 |
| Gambar 4.15 | Contoh Mesin Bor Kayu | 160 |
| Gambar 4.16 | Contoh Mesin Profil (Spindle Machine) | 162 |
| Gambar 4.17 | Contoh Mengetam Lengkung | 163 |
| Gambar 4.18 | Contoh Mengetam Lengkung dengan Mesin Ketam Penebal | 163 |
| Gambar 4.19 | Model Kaki Kursi Melengkung | 164 |
| Gambar 4.20 | Contoh Penggambar Material Untuk Kursi Lengkung | 164 |
| Gambar 4.21 | Contoh Membelah Lengkung dengan Gergaji Pita | 165 |
| Gambar 4.22 | Contoh Penerapan Keselamatan Kerja Yang Jelek | 166 |

DAFTAR TABEL

| | | Hal. |
|------------|---|------|
| Tabel 1. | Peta Kompetensi Modul 3 Konstruksi Kayu | 7 |
| Tabel 1.1. | Format Tabel Perilaku Khusus Siswa | 13 |

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Pendidik adalah tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

PKB dapat dilaksanakan secara mandiri atau berkelompok. Khusus PKB dalam bentuk pendidikan dan pelatihan (diklat) dapat dilakukan oleh lembaga-lembaga diklat menurut kebutuhan guru atau tenaga kependidikan yang bersangkutan. Bagi guru-guru SMK dilaksanakan diklat dilaksanakan oleh PPPPTK, LPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya.

Pelaksanaan diklat oleh lembaga-lembaga diklat tersebut membutuhkan bahan ajar berupa modul. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang sedemikian rupa sehingga peserta diklat dapat belajar secara mandiri. Sejatinya suatu modul yang baik harus memuat materi, metode pemakaian, berbagai batasan, dan cara evaluasi yang dapat diterapkan.

Modul **DIKLAT PKB GURU TEKNIK KONSTRUKSI KAYU GRADE-3** merupakan acuan bagi penyelenggaraan diklat PKB guru SMK paket Keahlian Kerja Kayu. Modul ini berisi kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Kompetensi inti pedagogik adalah menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual. Sedangkan kompetensi inti profesional adalah menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.

Penulisan modul ini didasarkan atas berbagai landasan yuridis, antara lain:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2000 tentang Pendidikan dan Pelatihan Jabatan Pegawai Negeri Sipil.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013.
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru;
6. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
7. Peraturan Bersama Menteri Pendidikan Nasional dan Kepala Badan Kepegawaian Negara Nomor 14 Tahun 2010 dan Nomor 03/V/PB/2010 tentang Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional dan Angka Kreditnya.
8. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 14 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Penilikdan Angka Kreditnya
9. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 21 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pengawasdan Angka Kreditnya.
10. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 12 tahun2007 tentangStandarPengawasSekolah
11. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 13 tahun2007 tentang Standar Kepala Sekolah/Madrasah

12. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
13. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Administrasi Sekolah/Madrasah
14. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 25 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Perpustakaan
15. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 26 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboran
16. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 27 tahun 2008 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Konselor;
17. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2009 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan.
18. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
19. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2009 tentang Standar Penguji pada Kursus dan Pelatihan
20. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 tentang Standar Pembimbing pada Kursus dan Pelatihan
21. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 42 Tahun 2009 tentang Standar Pengelola Kursus
22. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 43 tahun 2009 tentang Standar Tenaga Administrasi Pendidikan pada Program Paket A, Paket B, dan Paket C.
23. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 44 tahun 2009 tentang Standar Pengelola Pendidikan pada Program Paket A, Paket B, dan Paket C.

24. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang Standar Teknisi Sumber Belajar pada Kursus dan Pelatihan
25. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2010 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
26. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 21 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya.
27. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2011 tentang Sertifikasi Guru dalam Jabatan.
28. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 1 tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kelola Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
29. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 41 tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kerja PPPPTK.
30. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2013 tentang Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Penilik dan Angka Kreditnya.
31. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2013 Tentang Juknis Jabatan Fungsional Pamong Belajar dan Angka Kreditnya.
32. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 72 tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Layanan Khusus
33. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 152 Tahun 2014 Tentang Standar Kualifikasi Akademik Dan Kompetensi Pamong Belajar.
34. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 143 tahun 2014 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya..

35. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 137 tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Anak Usia Dini.
36. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 143 tahun 2014 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya.
37. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian dan Pendidikan dan Kebudayaan.
38. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan.

Secara konsep modul berguna sebagai sumber belajar yang dapat digunakan secara mandiri. Bagi keperluan suatu diklat, lembaga diklat bisa menugaskan kepada pesertanya untuk mempelajari materi yang ada pada modul sebelum mereka mengikuti diklat, dengan harapan dalam diklat akan terjadi diskusi yang aktif, karena pada dasarnya peserta yang sudah membaca sebelumnya akan menjadi aktif dalam berdiskusi..

B. Tujuan

Tujuan dari penyusunan modul **DIKLAT PKB GURU TEKNIK KONSTRUKSI KAYU GRADE-3** ini adalah untuk memberikan panduan ajek bagi peserta diklat PKB Guru SMK yang mengampu matapelajaran Teknik Konstruksi Kayu. Modul ini memuat materi kompetensi pedagogik dan profesional.

Kompetensi inti pedagogik adalah agar peserta diklat menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual. Kompetensi inti profesionalnya adalah agar peserta diklat menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.

Diharapkan setelah mengikuti diklat ini, dari segi pedagogik, peserta diklat memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya. Disamping itu, dari aspek profesional, diharapkan pula guru menguasai dan mampu merencanakan kebutuhan peralatan tangan konvensional kerja kayu berdasarkan objek pekerjaan, mampu mengelola pelaksanaan pekerjaan serta mampu melakukan proses perawatan peralatan dengan baik dan benar.

Untuk memberikan pencapaian kompetensi pedagogik diberikan beberapa materi sebagai berikut:

1. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek intelektual (tingkat daya tangkap, kecerdasan, penguasaan pengetahuan, dll), dikelompokkan sesuai dengan kondisi yang ada.
2. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek emosional (sabar, toleran, santun, dll) diidentifikasi sesuai dengan perkembangan kematangan kejiwaan.
3. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek spiritual (taat, jujur, ketaqwaan, dll) dijelaskan sesuai dengan ajaran agama yang dianut.
4. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu diidentifikasi sesuai capaian perkembangan intelektual.
5. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu dikelompokkan sesuai tingkat kesulitan belajarnya.

Guna memberikan penguasaan kompetensi profesional kepada peserta diklat, diberikan beberapa materi sebagai berikut:

1. Mengelola penggunaan dan perawatan berbagai jenis peralatan tangan konvensional kerja kayu untuk pekerjaan konstruksi kayu.
2. Mengelola penggunaan peralatan tangan listrik kerja kayu sesuai dengan prosedurnya kerjanya.
3. Mengelola prosedur penggunaan peralatan mesin statis untuk berbagai pekerjaan konstruksi kayu.

C. Peta Kompetensi

Adapun Peta Kompetensi yang ingin dicapai dalam mempelajari modul ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Peta Kompetensi Modul 3 Konstruksi Kayu

| Kompetensi Utama | Kompetensi Inti | Kompetensi Guru | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|------------------|--|--|---|
| Pedagogik | 3. Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu. | 3.3 Menentukan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu. | 3.3.1 Pengalaman belajar diidentifikasi sesuai dengan tujuan pembelajaran |
| | | | 3.3.2 Pengalaman belajar ditentukan berdasarkan hasil identifikasi |
| | | 3.4 Memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran | 3.4.1 Kriteria pemilihan materi pembelajaran dijelaskan dengan benar |
| | | | 3.4.2 Materi pembelajaran diidentifikasi sesuai dengan tujuan pembelajaran dan tujuan pembelajaran dan pengalaman belajar |
| | | | 3.4.3 Materi pembelajaran dipilih berdasarkan hasil identifikasi |
| Profesional | 20. Menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu | 20.6 Mengelola penggunaan dan perawatan peralatan tangan konvensional untuk pekerjaan kayu | 20.6.1 Menganalisis penggunaan peralatan tangan konvensional untuk pekerjaan konstruksi kayu |
| | | | 20.6.2 Menyajikan cara penggunaan peralatan tangan konvensional untuk pekerjaan konstruksi kayu |
| | | | 20.6.3 Mengelola perawatan peralatan tangan konvensional untuk pekerjaan konstruksi kayu |
| | | 20.7 Mengelola penggunaan peralatan tangan listrik sesuai prosedur | 20.7.1 Menganalisis penggunaan peralatan tangan listrik sesuai prosedur |
| | | | 20.7.2 Menyajikan penggunaan peralatan tangan listrik sesuai prosedur |
| | | | 20.7.3 Mengelola perawatan peralatan tangan listrik untuk pekerjaan konstruksi kayu |
| | | 20.8 Mengelola prosedur penggunaan peralatan mesin statis untuk | 20.8.1 Menganalisis cara penggunaan peralatan mesin statis sesuai prosedur |
| | | | 20.8.2 Menyajikan penggunaan peralatan tangan listrik sesuai |

| | | | |
|--|--|------------------------------------|---|
| | | berbagai pekerjaan konstruksi kayu | prosedur 20.8.3 Mengelola perawatan peralatan mesin statis untuk pekerjaan konstruksi kayu |
|--|--|------------------------------------|---|

D. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup modul ini pada intinya terbagi atas dua kompetensi utama, yaitu kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Kompetensi pedagogik akan membahas konsep tentang proses menyusun rancangan pembelajaran, dan proses pelaksanaan pembelajaran tentang pengetahuan peralatan dan perkakas tangan konvensional, peralatan tangan listrik, dan peralatan mesin statis untuk pekerjaan konstruksi kayu. Sedangkan pada kompetensi profesional melingkupi kegiatan pengenalan berbagai jenis peralatan tangan konvensional, peralatan tangan listrik, dan peralatan mesin statis kerja kayu, dilanjutkan proses pemakaian dan pengelolaannya, serta akan diakhiri dengan proses perawatan peralatan tangan dimaksud.

E. Saran Cara penggunaan modul

Adapun dalam penggunaan modul ini karena materinya sangat terkait dengan pengetahuan teknis peralatan kerja kayu, ada baiknya dalam proses pembelajaran dilakukan di workshop, sehingga berbagai bentuk benda rilnya dapat dilihat dan dikonfirmasi langsung pada detail-detail teknisnya, agar pemahaman akan lebih baik. Disamping itu jika model-model peralatan dimaksud tidak ditemukan, untuk memperkaya pemahaman dan khasanah peralatan sebaiknya diikuti dengan melakukan pencarian dan pendalaman melalui sourcing internet (google.com) baik dalam bentuk gambar objek maupun dalam bentuk deskriptifnya untuk mendapatkan penjelasan-penjelasan yang lebih rinci.

Kegiatan Pembelajaran 1

Menyusun Rancangan Pembelajaran dan Melaksanakannya

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran-1 ini para guru pasca UKG memahami dan mampu menyusun rancangan pembelajaran mata diklat Teknik Konstruksi Kayu, khususnya untuk materi ajar peralatan dan perkakas kerja kayu, baik peralatan tangan konvensional, peralatan tangan listrik (portable), dan peralatan mesin kayu stasioner. Selanjutnya para guru pasca UKG mampu melaksanakan proses pembelajaran di kelas atau di workshop berdasarkan rancangan pembelajaran yang telah disusun tersebut.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Pengalaman belajar diidentifikasi sesuai dengan tujuan pembelajaran (3.3.1)
2. Pengalaman belajar ditentukan berdasarkan hasil identifikasi (3.3.2)
3. Kriteria pemilihan materi pembelajaran dijelaskan dengan benar (3.4.1)
4. Materi pembelajaran diidentifikasi sesuai dengan tujuan pembelajaran dan tujuan pembelajaran dan pengalaman belajar (3.4.2)
5. Materi pembelajaran dipilih berdasarkan hasil identifikasi (3.4.3)

C. Uraian Materi

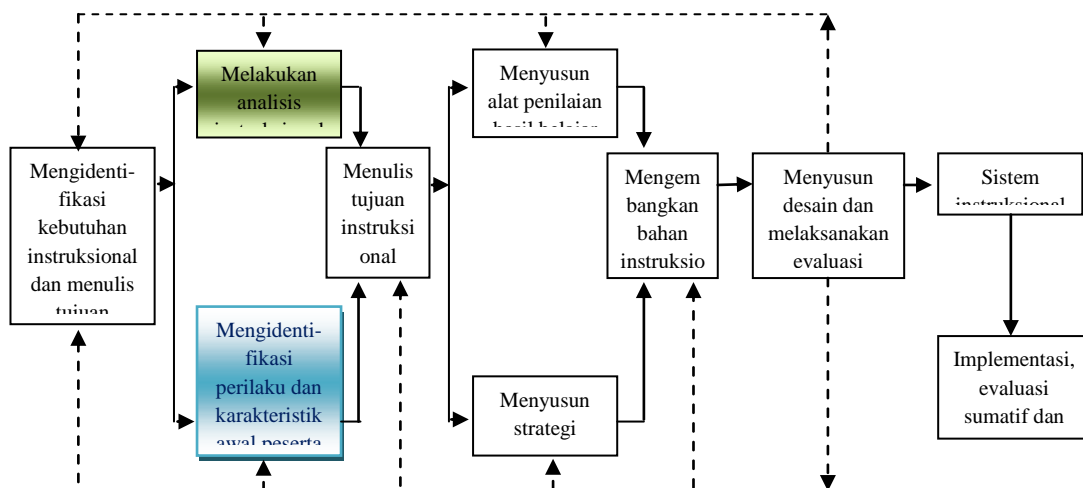
1. Identifikasi Pengalaman Belajar

Pengalaman belajar merupakan proses yang dinamis dan kompleks dalam kehidupan manusia, sehingga perlu terus ditingkatkan secara kualitas maupun kuantitas. Hal penting dari pembahasan ini adalah konsep belajar atau sistem pembelajaran yang diterapkan agar mampu mencapai tujuan dari suatu tujuan pendidikan sehingga kemudian adanya perencanaan yang matang tentang proses belajar yang diharapkan terjadi secara kognitif, psikomotorik dan afektif. Beberapa hal yang harus ditelaah dan diteliti terlebih dahulu tentang keadaan dasar atau sikap dasar atau kemampuan yang telah ada sebelum adanya proses belajar. hal ini diharapkan atau bertujuan agar para pendidik mampu mengukur pencapaian tujuan belajar yang dilakukan dilihat dari segi proses dan hasil.

Dalam proses pengamatan ini, ada beberapa hal yang patut diperhatikan sebagai suatu perhatian yang lebih khusus diantaranya :

- a. Faktor-faktor akademis
- b. Faktor-faktor sosial
- c. Kondisi belajar

Langkah-langkah dalam desain instruksional ini mengacu kepada langkah-langkah desain instruksional yang diungkapkan oleh Suparman sebagai berikut:



Gambar. 1.1. Model Desain Instruksional

Adapaun perilaku belajar siswa menurut Gagne dikelompokkan ke dalam delapan kelas yaitu :

- a. Belajar isyarat (*signal learning*). Menurut Gagne, ternyata tidak semua reaksi spontan manusia terhadap stimulus sebenarnya tidak menimbulkan respon. dalam konteks inilah *signal learning* terjadi. Contohnya yaitu seorang guru yang memberikan isyarat kepada muridnya yang gaduh dengan bahasa tubuh tangan diangkat kemudian diturunkan.
- b. Belajar stimulus respon. Belajar tipe ini memberikan respon yang tepat terhadap stimulus yang diberikan. Reaksi yang tepat diberikan penguatan (*reinforcement*) sehingga terbentuk perilaku tertentu (*shaping*). Contohnya yaitu seorang guru memberikan suatu bentuk pertanyaan atau gambaran tentang sesuatu yang kemudian ditanggapi oleh muridnya. Guru member pertanyaan kemudian murid menjawab.
- c. Belajar merantailkan (*chaining*). Tipe ini merupakan belajar dengan membuat gerakan-gerakan motorik sehingga akhirnya membentuk rangkaian gerak dalam urutan tertentu. Contohnya yaitu pengajaran tari atau senam yang dari awal membutuhkan proses-proses dan tahapan untuk mencapai tujuannya.
- d. Belajar asosiasi verbal (*verbal Association*). Tipe ini merupakan belajar menghubungkan suatu kata dengan suatu obyek yang berupa benda, orang atau kejadian dan merangkaikan sejumlah kata dalam urutan yang tepat. Contohnya yaitu Membuat langkah kerja dari suatu praktek dengan bantuan alat atau objek tertentu. Membuat prosedur dari praktek kayu.
- e. Belajar membedakan (*discrimination*). Tipe belajar ini memberikan reaksi yang berbeda-beda pada stimulus yang mempunyai kesamaan. Contohnya yaitu seorang guru memberikan sebuah bentuk pertanyaan dalam berupa kata-kata atau benda yang mempunyai jawaban yang mempunyai banyak versi tetapi masih dalam satu bagian dalam jawaban yang benar. Guru memberikan sebuah bentuk (kubus) siswa menerka ada yang bilang berbentuk kotak, seperti kotak kardus, kubus, dsb.

- f. Belajar konsep (*concept learning*). Belajar mengklasifikasikan stimulus, atau menempatkan obyekobyek dalam kelompok tertentu yang membentuk suatu konsep. (konsep : satuan arti yang mewakili kesamaan ciri). Contohnya yaitu memahami sebuah prosedur dalam suatu praktek atau juga teori. Memahami prosedur praktek uji bahan sebelum praktek, atau konsep dalam kuliah mekanika teknik.
- g. Belajar dalil (*rule learning*). Tipe ini meruoakan tipe belajar untuk menghasilkan aturan atau kaidah yang terdiri dari penggabungan beberapa konsep. Hubungan antara konsep biasanya dituangkan dalam bentuk kalimat. Contohnya yaitu seorang guru memberikan hukuman kepada siswa yang tidak mengerjakan tugas yang merupakan kewajiban siswa, dalam hal itu hukuman diberikan supaya siswa tidak mengulangi kesalahannya.
- h. Belajar memecahkan masalah (*problem solving*). Tipe ini merupakan tipe belajar yang menggabungkan beberapa kaidah untuk memecahkan masalah, sehingga terbentuk kaedah yang lebih tinggi (*higher order rule*). Contohnya yaitu seorang guru memberikan kasus atau permasalahan kepada siswa-siswanya untuk memancing otak mereka mencari jawaban atau penyelesaian dari masalah tersebut.

Dalam mengenal dan mengetahui perilaku dan karakteristik siswa biasanya diterapkan dalam beberapa hal, yaitu:

- a. Secara langsung dengan menggunakan metode-metode tertentu dengan melakukan pengambilan data yang ada dilapangan, baik melalui pengumpulan data, observasi dan sebagainya.
- b. Secara tidak langsung melalui orang-orang terdekat dari siswa yang bersangkutan.
- c. Dan juga bisa dilakukan melalui lingkungan siswa yang bersangkutan.

Adapun metode sederhana yang kiranya dapat dilakukan sebagai latihan dalam menganalisis perilaku dan karakteristik siswa, sebagai berikut :

- a. Kumpulkanlah data perilaku awal siswa dari orang-orang yang dekat dan dapat menilai kemampuan populasi sasaran dengan cara:

- Tulislah kembali daftar perilaku khusus yang telah berhasil Anda buat dalam kegiatan analisis intruksional; Atas dasar perilaku khusus tersebut, buatlah skala penilaian sebagai berikut:

Tabel 1.1. Format Tabel Perilaku Khusus Siswa

| No. | Perilaku Khusus | Baik | Buruk |
|-----|-----------------|------|-------|
|-----|-----------------|------|-------|

Keterangan:

Kolom 1 : Nomor urut, Kolom 2 : Perilaku khusus yang telah dihasilkan dalam analisis instruksional, Kolom 3 dan 4 : Skala penilaian.

- Berilah pengantar cara mengisi skala penilaian tersebut dan perbanyak secukupnya;
 - Berikan skala penilaian tersebut kepada orang-orang yang dekat dan dapat menilai kemampuan populasi sasaran seperti atasan dan guru mereka. Jumlah penilai ter-gantung kepada besarnya populasi sasaran. Untuk siswa dalam jumlah kecil, sekitar 10–20 responden sudah cukup memadai. Untuk siswa dalam jumlah besar dan ruang lingkup nasional misalnya, diperlukan sekitar 30 sampai 50 responden;
 - Kumpulkan hasil isian tersebut.
- b. Kumpulkanlah data perilaku awal siswa dari sampel siswa. Di samping data dari orang-orang yang dekat dengan sasaran, diperlukan pula data dari sampel sasaran itu sendiri dengan bentuk *self-report*. Ikutilah langkah-langkah sebagai berikut:
- Tulislah kembali perilaku khusus yang telah berhasil Anda buat dalam analisis intruksional;
 - Atas dasar perilaku khusus tersebut, buatlah skala penilaian dalam bentuk skala Likert (sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju);
 - Berilah pengantar cara mengisi skala penilaian tersebut dan perbanyak secukupnya;

- Berikan skala penilaian tersebut kepada sejumlah orang yang dapat mewakili populasi sasaran. Jumlahnya juga tergantung dari besarnya populasi sasaran. Yang paling penting diperhatikan adalah orang-orang tersebut memang memiliki ciri-ciri seperti populasi sasaran, sehingga dapat dipandang sebagai sampel yang representatif;
 - Kumpulkan hasil isian tersebut.
- c. Kumpulkan data perilaku awal siswa dengan menggunakan observasi dan tes. Dibandingkan dengan dua cara mengumpulkan data perilaku awal siswa yang telah dikemukakan sebelumnya, observasi dan tes adalah cara yang lebih mantap, karena dapat mengumpulkan data yang lebih tegas. Observasi dilakukan untuk menilai kemampuan yang bersifat pelaksanaan kegiatan atau pekerjaan atau keterampilan. Skala penilaian seperti butir 1 di atas dapat digunakan dalam observasi tersebut. Bedanya adalah: skala penilaian yang digunakan dalam observasi diisi oleh orang yang mengobservasi (mengamati) kegiatan yang sedang dilakukan siswa. Sedangkan dalam butir 1 di atas diisi oleh atasan atau guru atas dasar pendapat mereka tanpa mengamati langsung kegiatan siswa yang sedang dinilai. Tes digunakan untuk menilai kemampuan yang bersifat kognitif. Bila Anda dapat menggunakan observasi dan tes, cara dalam butir 1 dan 2 di atas tidak diperlukan lagi.
- d. Kumpulkanlah data karakteristik awal siswa dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:
- Buatlah daftar pertanyaan atau kuisioner tentang karakteristik siswa seperti:
 - Tempat kelahiran dan tempat dibesarkan;
 - Pekerjaan atau bidang pengetahuan yang menjadi keahliannya atau dicita-citakan untuk menjadi bidang keahliannya;
 - Kesenangan (hobi);
 - Bahasa sehari-hari dan bahasa asing yang dikuasai;
 - Alat-alat audio-visual yang dimiliki di rumah atau biasa digunakan sehari-hari;
 - dan lain-lain yang dianggap penting bagi pengembangan desain instruksional.

- Berikanlah kuisioner tersebut kepada sejumlah sampel yang dapat mewakili populasi sasaran;
- Kumpulkan hasilnya.
- e. Analisislah hasil pengumpulan data butir 1 dan 2 atau butir 3 saja untuk menentukan perilaku awal yang telah dikuasai populasi sasaran. Kelompokkan perilaku yang mendapat nilai cukup dan di atasnya. Pisahkan dari perilaku yang masih sedang, kurang atau buruk.
- f. Buatlah garis batas antara kedua kelompok perilaku tersebut pada bagan hasil analisis instruksional untuk menunjukkan dua hal sebagai berikut:
 - Perilaku-perilaku yang ada di bawah garis batas adalah perilaku yang telah dikuasai oleh populasi sasaran sampai tingkat cukup dan baik. Perilaku-perilaku ini tidak akan diajarkan kembali kepada siswa;
 - Perilaku-perilaku yang ada di atas garis batas adalah perilaku yang belum dikuasai oleh populasi sasaran atau baru dikuasai sampai tingkat sedang, kurang, dan buruk. Perilaku-perilaku tersebut akan diajarkan kepada siswa.
- g. Susunlah urutan perilaku yang ada di atas garis batas untuk dijadikan pedoman dalam menentukan urutan materi pelajaran.
- h. Tafsirlah data tentang karakteristik siswa untuk menggambarkan hal sebagai berikut:
 - Lingkungan budaya;
 - Pekerjaan atau bidang pengetahuan yang menjadi keahlian;
 - Kesenangan (hobi);
 - Bahasa yang dikuasai;
 - Alat audio visual yang dimiliki atau yang biasa digunakan sehari-hari;
 - dan lain-lain.

Data tentang karakteristik siswa disimpan dahulu untuk digunakan dalam menyusun strategi instruksional pada tahap selanjutnya.


2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP merupakan rencana kerja yang menggambarkan prosedur, pengorganisasian, kegiatan pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang telah ditetapkan yang telah dijabarkan dalam silabus. Lingkup


RPP paling banyak mencakup satu kompetensi dasar yang terdiri atas satu) indikator atau beberapa indikator untuk satu kali pertemuan atau lebih.

Seorang guru harus memperhatikan langkah-langkah penyusunan RPP. Dalam RPP Kurikulum 2013 dibagi menjadi tiga langkah besar, kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Sebelum menyusun RPP, ada beberapa hal yang harus diketahui :

- a. RPP dijabarkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan belajar peserta didik dalam upaya mencapai kompetensi dasar.
- b. Setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis.
- c. RPP disusun untuk setiap KD yang dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih.
- d. Guru merancang penggalan RPP untuk setiap pertemuan yang disesuaikan dengan penjadwalan di satuan pendidikan.



Contoh Format RPP



Satuan Pendidikan : _____
Kelas/Semester : _____
Mata Pelajaran : _____
Topik : _____
Pertemuan Ke- : _____
Alokasi Waktu : _____

A. Kompetensi Dasar
B. Indikator pencapaian kompetensi
C. Tujuan pembelajaran
D. Materi ajar
E. Metode pembelajaran
F. Kegiatan Pembelajaran

| Kegiatan | Deskripsi | Alokasi Waktu |
|-------------|-----------|---------------|
| Pendahuluan | _____ | _____ |
| Inti | _____ | _____ |
| Penutup | _____ | _____ |

G. Alat dan Sumber Belajar
- Alat dan Bahan
- Sumber Belajar
H. Penilaian Proses dan Hasil Belajar
- Teknik
- Bentuk
- Instrumen (Tes dan Nontes)
- Kunci dan Pedoman penskoran
- Tugas

Contoh Format RPP Kurikulum 2013

Gambar 1.2. Contoh Format RPP Kurikulum 2013

a. Komponen RPP Kurikulum 2013:

Adapun kompoen wajib dari **Menyusun** Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kurikulum 2013 adalah sebagai berikut:

- 1) Identitas Mata Pelajaran
- 2) Kompetensi Dasar
- 3) Indikator Pencapaian Kompetensi
- 4) Tujuan pembelajaran
- 5) Materi ajar

- 6) Alokasi waktu
- 7) Metode pembelajaran
- 8) Kegiatan pembelajaran
- 9) Penilaian hasil belajar
- 10) Sumber belajar

b. Menyusun Kegiatan Pembelajaran Kurikulum 2013

1) Kegiatan Pendahuluan

a.) Motivasi

- Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari materi yang akan diajarkan

b.) Pemberian acuan

- Berkaitan dengan kajian ilmu yang akan dipelajari
- Ajuan dapat berupa penjelasan materi pokok dan uraian materi pelajaran secara garis besar
- Pembagian kelompok belajar
- Penjelasan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan rencana langkah-langkah pembelajaran

2) Kegiatan Inti

- Proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar
- Dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik
- Menggunakan metode yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran dengan proses eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi dilaksanakan melalui aktifitas mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji dan mencipta.

3) Kegiatan Penutup

- Kegiatan guru mengarahkan peserta didik untuk membuat rangkuman/simpulan
- Pemberian tes atau tugas dan memberikan arahan tindak lanjut pembelajaran, dapat berupa kegiatan diluar kelas, dirumah atau tugas sebagai bagian remidi/pengayaan

3. Mengembangkan Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran merupakan salah satu hal yang penting dalam kegiatan belajar mengajar. Untuk merancang pembelajaran kita perlu memikirkan materi/bahan pelajaran apa yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran dan mencapai kompetensi yang diinginkan, karena itulah kita perlu mengembangkan bahan pembelajaran. Dalam mengembangkan bahan pembelajaran, kita dapat mengacu pada dua hal, yaitu konteks tempat penyelenggaraan pendidikan dan bentuk kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan.

Pertimbangan konteks dilakukan untuk menentukan bentuk kemasan materi pelajaran seperti dijilid atau tidaknya, dll. Sedangkan dari segi bentuk kegiatan pembelajaran, guru perlu mempertimbangkan apakah pembelajarannya konvensional, pendidikan jarak jauh, ataupun kombinasi keduanya. Ada lima faktor yang harus dipertimbangkan dalam mengembangkan bahan pembelajaran yaitu karakteristik peserta didik, bentuk kegiatan pembelajaran, konteks tempat penyelenggaraan pendidikan, strategi pembelajaran, dan alat penilaian hasil belajar.

a. Hakikat Materi Pembelajaran

Bahan atau materi pelajaran (*Learning Materials*) adalah segala sesuatu yang menjadi isi kurikulum yang harus dikuasai oleh siswa, sesuai dengan kompetensi dasar dalam rangka pencapaian standar kompetensi setiap mata pelajaran dalam satuan pendidikan tertentu. Materi pembelajaran juga dapat diartikan sebagai bahan yang diperlukan untuk pembentukan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus dikuasai peserta didik dalam rangka memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan.

Materi pelajaran dapat dibedakan menjadi pengetahuan (kognitif), sikap (afektif) dan keterampilan (psikomotor). Materi Pengetahuan (kognitif) berhubungan dengan berbagai informasi yang harus dihafal dan didiskusikan oleh siswa, sehingga siswa dapat mengungkapkan kembali. Merrill (dalam Wina Sanjaya : 2011) membedakan isi (materi pelajaran kognitif) atas 4 macam, yaitu:

1) Fakta

Fakta adalah sifat dari suatu gejala, peristiwa, benda, yang wujudnya dapat ditangkap oleh panca indra. Fakta merupakan pengetahuan yang berhubungan dengan data-data spesifik (tunggal) baik yang telah maupun yang sedang terjadi yang dapat diuji atau diobservasi. Contohnya pada pelajaran Sejarah, Peringatan hari kemerdekaan 17 Agustus, dll.

2) Konsep

Konsep adalah abstraksi kesamaan atau keterhubungan dari sekelompok benda atau sifat. Suatu konsep memiliki bagian yang dinamakan atribut. Atribut adalah karakteristik yang dimiliki suatu konsep. Gabungan dari berbagai atribut menjadi suatu pembeda antara satu konsep dengan konsep lainnya. Materi konsep contohnya pengertian ekosistem, ciri-ciri tanaman, dll.

3) Prosedur

Prosedur adalah materi pelajaran yang berhubungan dengan kemampuan siswa untuk menjelaskan langkah-langkah secara sistematis tentang sesuatu. Hubungan antara dua atau lebih konsep yang sudah teruji secara empiris dinamakan generalisasi. Contoh materinya langkah-langkah melakukan stek pada tanaman.

4) Prinsip.

Materi pelajaran tentang prinsip bisa berupa hasil penelitian/ sebuah teori yang telah dibuktikan, sehingga dapat dipercaya. Seseorang akan dapat menarik suatu prinsip apabila sudah memahami berbagai fakta dan konsep yang relevan. Contohnya dalil Pythagoras, rumus, dll.

Selain dari segi kognitif, pengembangan materi pelajaran juga dari segi Afektif/sikap yakni berhubungan dengan sikap/nilai atau keadaan dari dalam diri seseorang. Materi afektif termasuk pemberian respon, penerimaan nilai, internalisasi, dll. Contohnya nilai-nilai kejujuran, kasih sayang, minat, kebangsaan, rasa sosial, dll.

Dari segi psikomotor yakni materi yang mengarah pada gerak/keterampilan. Keterampilan adalah pola kegiatan yang memiliki tujuan tertentu yang memerlukan manipulasi dan koordinasi informasi. Kompetensi yang ingin dicapai dari gerak/keterampilan, misalnya lari, pencak silat, berenang, dll. Keterampilan dapat dibedakan dalam dua bentuk yaitu:

- 1) Keterampilan intelektual yaitu keterampilan berpikir melalui usaha menggali, menyusun dan menggunakan berbagai informasi, baik berupa data, fakta, konsep, ataupun prinsip, dan teori.
- 2) Keterampilan fisik yaitu keterampilan motorik seperti keterampilan mengoperasikan computer, keterampilan mengemudi, keterampilan memperbaiki suatu alat, dan lain sebagainya.

Selain itu Hilda Taba (dalam Wina Sanjaya, 2011) juga mengemukakan bahwa ada 4 jenis tingkatan bahan atau materi pelajaran, yakni fakta khusus, ide-ide pokok, konsep, dan system berpikir. Fakta khusus adalah bentuk materi kurikulum yang sangat sederhana. Ide-ide pokok bisa berupa prinsip atau generalisasi. Konsep menurut Hilda Taba, lebih tinggi tingkatannya dari ide pokok, hal ini dikarenakan memahami konsep berarti memahami sesuatu yang abstrak sehingga mendorong anak untuk berpikir lebih mendalam. System berpikir berhubungan dengan kemampuan untuk memecahkan masalah secara empiris, sistematis dan terkontrol yang kemudian dinamakan berpikir ilmiah.

b. Sumber Materi Pembelajaran

Perubahan kurikulum yang terjadi selama ini, selalu diikuti dengan perubahan buku pelajaran yang memuat materi pelajaran. Sebenarnya ada banyak sumber yang dapat dimanfaatkan untuk membelajarkan

siswa selain dari buku teks, dan guru dituntut untuk bisa memanfaatkan berbagai sumber belajar tersebut.

Sumber belajar merupakan informasi/materi pelajaran yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media, yang dapat membantu siswa belajar sebagai perwujudan kurikulum. Sumber belajar dapat berupa cetakan, video, perangkat lunak/ kombinasi dari berbagai format yang dapat digunakan guru atau siswa. Sumber belajar juga diartikan sebagai tempat/ lingkungan sekitar, benda dan orang yang mengandung informasi dapat digunakan sebagai wahana bagi peserta didik untuk melakukan proses perubahan tingkah laku (Abdul Majid, 2006 : 170). Dari pengertian tersebut, sumber belajar dapat dikategorikan sebagai berikut:

- 1) Tempat / lingkungan alam sekitar, yaitu dimana saja yang memungkinkan seseorang dapat belajar, misalnya museum, sungai, pasar dan lain-lain.
- 2) Benda, yaitu segala benda yang memungkinkan orang belajar/terjadinya perubahan tingkah laku bagi siswa, misalnya situs candi, menhir, dll.
- 3) Orang, yaitu siapa saja yang memiliki keahlian tertentu, dimana siswa dapat belajar, misalnya guru, polisi, para ahli, dll.
- 4) Buku, yaitu segala buku yang dapat dibaca secara mandiri oleh siswa, misalnya buku pelajaran, kamus, ensiklopedi, dll.
- 5) Peristiwa dan fakta yang terjadi, misalnya peristiwa kerusuhan, demo, peristiwa bencana, dll.

Sumber belajar akan bermakna bagi siswa/guru jika diorganisir melalui suatu rancangan yang memungkinkan seseorang dapat memanfaatkan sumber belajarnya. Ada beberapa tahapan dalam mengelola sumber belajar :

- 1) Membuat daftar kebutuhan melalui identifikasi sumber dan sarana pembelajaran yang diperlukan untuk kegiatan pembelajaran.
- 2) Menggolongkan/ mengelompokkan ketersediaan alat, bahan atau sumber belajar.

- 3) memikirkan penggunaan sumber belajar yang sudah tersedia, atau modifikasi.

c. Pengemasan Materi Pembelajaran

Materi pelajaran pada hakikatnya adalah pesan-pesan yang ingin kita sampaikan pada anak didik untuk dapat dikuasai. Pesan adalah informasi yang akan disampaikan baik itu berupa ide, data/fakta, konsep dan lain sebagainya, yang dapat berupa kalimat, tulisan, gambar, peta, ataupun tanda. Pesan bisa disampaikan secara verbal ataupun nonverbal.

Penerimaan pesan bisa dipengaruhi oleh keadaan individu yang menerima pesan itu sendiri. Wina Sanjaya (2011) mengemukakan agar pesan yang ingin disampaikan bermakna sebagai bahan pelajaran, maka ada sejumlah kriteria yang harus diperhatikan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Novelty, artinya suatu pesan akan bermakna apabila bersifat baru atau mutakhir,
- 2) Proximity, artinya pesan yang disampaikan harus sesuai dengan pengalaman siswa.
- 3) Conflict, artinya pesan yang disajikan sebaiknya dikemas sedemikian rupa sehingga menggugah emosi.
- 4) Humor, artinya pesan yang disampaikan sebaiknya dikemas sehingga menampilkan kesan lucu. Pesan yang dikemas dengan lucu cenderung akan lebih menarik perhatian.

Pengemasan materi pelajaran dapat dilakukan melalui pengembangan bahan ajar. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas (National center for vocational Education Research Ltd/ National center for Competence based Learning dalam Abdul Majid (2006)). Bahan ajar memungkinkan siswa untuk mempelajari suatu kompetensi dasar secara runtut dan sistematis. Ada Beberapa pertimbangan teknis yang perlu diperhatikan dalam mengemas isi atau materi pelajaran menjadi bahan belajar (Wina Sanjaya, 2011) diantaranya adalah :

- Kesesuaian dengan tujuan yang harus dicapai
- Kesederhanaan
- Unsur-unsur desain pesan
- Pengorganisasian bahan
- Petunjuk cara penggunaan

Pengemasan materi dan pesan pembelajaran melalui bahan ajar dapat dilakukan dengan berbagai cara baik itu visual, audiovisual atau cetakan. Berikut akan dijelaskan lebih rinci tentang berbagai jenis bahan ajar.

1) **Bahan Ajar Cetak**

- a) Handout, yaitu bahan tertulis yang disiapkan guru untuk memperkaya pengetahuan siswa. Handout dapat diambil dari beberapa literatur yang relevan dengan materi yang ajarkan/kompetensi dasar dan materi pokok yang harus dikuasai siswa.
- b) Buku, yaitu bahan tertulis yang menyajikan ilmu pengetahuan. Buku sebagai bahan ajar adalah buku yang berisi suatu ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum dalam bentuk tertulis.
- c) Modul yaitu sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar mandiri dengan atau tanpa guru. Modul harus menggambarkan kompetensi dasar yang akan dicapai siswa, disajikan dengan bahasa yang baik, menarik, dll.
- d) Lembar Kerja Siswa, yaitu lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan siswa. Lembar kegiatan ini biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas.
- e) Brosur, yaitu bahan informasi tertulis mengenai suatu masalah yang disusun secara sistematis/cetakan yang hanya terdiri atas beberapa halaman atau selebaran cetakan yang berisi keterangan singkat tapi lengkap tentang perusahaan atau organisasi (Kamus besar Bahasa Indonesia dalam Abdul Majid(2006)). Brosur dimanfaatkan sebagai bahan ajar selama sajian brosur disusun berdasarkan kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa.

- f) Leaflet, yaitu bahan cetak tertulis berupa lembaran yang dilipat tapi tidak dimatikan/jahit. Leaflet sebagai bahan ajar harus memuat materi yang dapat membawa siswa untuk menguasai kompetensi dasar.
 - g) Wallchart, yaitu bahan cetak, yang berupa bagan/siklus/ grafik yang bermakna menunjukan posisi tertentu, wallchart sebagai bahan ajar haruslah memiliki kejelasan kompetensi dasar, dan materi yang harus dikuasai siswa.
 - h) Foto/ Gambar, yaitu bahan ajar yang dirancang dengan baik, agar setelah melihat gambar tersebut siswa dapat melakukan sesuatu/ menguasai kompetensi dasar yang diharapkan.
 - i) Model/maket, Penggunaan model sebagai bahan ajar, memberikan makna yang hampir sama dengan aslinya, sehingga mempermudah peserta didik untuk mempelajarinya. Penggunaan model/maket sebagai bahan ajar haruslah menggunakan kompetensi dasar dalam kurikulum sebagai acuan.
- 2) **Bahan Ajar Dengar (Audio)**
- a) Kaset/piringan hitam/compact disk, Penggunaan kaset yang sudah dirancang sedemikian rupa dapat digunakan sebagai bahan ajar. Penggunaan kaset sebagai bahan ajar dapat menyimpan suara secara berulang-ulang diperdengarkan pada peserta didik. Penggunaan kaset sebagai bahan ajar membutuhkan bantuan alat lain, seperti tape recorder, dan lembar skenario guru.
 - b) Radio, Radio dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar, yang memungkinkan peserta didik bisa belajar sesuatu. Radio sebagai bahan ajar dapat dilakukan melalui program pembelajaran, misalnya mendengarkan berita, dll.
- 3) **Bahan Ajar Pandang Dengar (Audio Visual)**
- a) Video/film, Program video/film juga dapat digunakan sebagai bahan ajar audiovisual. Penggunaan video/film sebagai bahan ajar, haruslah didesain dengan lengkap, sehingga setelah siswa menyaksikan penayangan video/film, siswa dapat menguasai kompetensi dasar yang diharapkan. Baik atau tidaknya sebuah

film/video tergantung pada desainnya, analisis kurikulum, media, skenario, pengambilan gambar, editing, dll.

- b) Orang / Nara Sumber, Orang / nara sumber dapat berfungsi sebagai bahan ajar karena orang tersebut memiliki keahlian/keterampilan tertentu yang memungkinkan siswa dapat belajar.

4) **Bahan Ajar Interaktif**

Menurut Gidelines For Bibliographic Description of Interactive Multimedia dalam Abdul Majid (2006), multimedia interaktif adalah kombinasi dari dua arah atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi dan video) yang oleh penggunaanya dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dan atau perilaku alami dari suatu presentasi. Penggunaan bahan ajar interaktif sebagai bahan ajar, harus dipersiapkan sebaik mungkin, dan dirancang secara lengkap mulai dari petunjuk penggunaan hingga penilaian. Bahan ajar interaktif ini, biasanya dapat disajikan dalam bentuk Compact Disc (CD), atau dikenal juga dengan istilah CD Interaktif.

4. **Bentuk Kegiatan Pembelajaran**

a. **System Pembelajaran Mandiri**

Dalam bentuk pembelajaran ini pengajar bertindak sebagai fasilitator sedangkan mahasiswa belajar sendiri. Bentuk kegiatan pembelajaran ini disebut juga belajar mandiri (independent learning). Dalam belajar mandiri mahasiswa menggunakan bahan belajar yang didesain secara khusus. Bahan tersebut dipelajarinya tanpa tergantung pada kehadiran pengajar. Jenis bahan belajar tersebut dapat berupa salah satu atau kombinasi dari program media, bahan cetak, film, kaset audio, program radio, slide, program video, televisi, computer, dan lain-lain. Bahan belajar mandiri ini biasanya sering digunakan untuk program pendidikan jarak jauh.

Peran pengajar (tutor) dalam pembelajaran ini adalah sebagai fasilitator untuk mengontrol kemajuan mahasiswa, memberi motivasi, memberi petunjuk untuk memecahkan kesulitan mahasiswa, dan menyelenggarakan tes. Dalam bentuk kegiatan belajar mandiri ini,

pengembang pembelajaran dapat mengembangkan bahan belajar mandiri yang disebut dengan modul. Modul pembelajaran adalah suatu set bahan pembelajaran dalam kemasan kecil, namun mengandung isi yang lengkap, semua unsur dalam system pembelajaran sehingga dapat dipelajari secara terpisah dari modul lain.

Penggunaan modul dalam pembelajaran, juga perlu diperhatikan, agar materi dapat dipahami, dan dapat mewujudkan tujuan pembelajaran. Modul pembelajaran yang digunakan dalam pendekatan PBM mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- 1) Self-instructional, yang berarti bahan itu dapat dipelajari sendiri oleh peserta didik karena memang disusun untuk maksud tersebut.
- 2) Self-explanatory power, yang berarti bahan pembelajaran itu mampu menjelaskan sendiri karena menggunakan bahasa yang sederhana dan isinya runtut, tersusun secara sistematis.
- 3) Self-placed learning, yang berarti peserta didik dapat mempelajari bahan pembelajaran dengan kecepatan yang sesuai dengan dirinya, tanpa perlu menunggu peserta didik lain yang lebih lambat atau merasa ketinggalan dari peserta didik yang lebih cepat.
- 4) Self-contained, yang berarti bahan pembelajaran itu lengkap dengan sendirinya sehingga peserta didik tidak perlu tergantung pada bahan lain kecuali bila bermaksud lebih memperkaya dan memperdalam pengetahuannya.
- 5) Individualized learning materials, yang berarti bahan pembelajaran itu didesain sesuai dengan kemampuan dan karakteristik peserta didik yang sedang mempelajarinya.
- 6) Flexible and mobile learning materials, yang berarti bahan pembelajaran yang dapat dipelajari oleh peserta didik kapan saja, dimana saja, dalam keadaan diam, atau bergerak.
- 7) Communicative and interactive learning materials, yang berarti bahan pembelajaran itu didesain dengan prinsip komunikasi yang efektif dan melibatkan proses interaksi dengan peserta didik yang sedang mempelajarinya.

- 8) Multimedia, computer-based materials, yang berarti bahan pembelajaran itu didesain berdasarkan multimedia termasuk pendayagunaan computer secara optimal bila peserta didik mempunyai akses terhadapnya.
- 9) Supported by tutorials, and study group, yang berarti bahan pembelajaran itu masih mungkin membutuhkan dukungan tutorial dan kelompok belajar.

Penggunaan modul dalam pembelajaran haruslah memperhatikan kelengkapan isi dari sebuah modul. Sebuah modul memiliki/berisikan tiga komponen, yaitu (a) bahan belajar (*Learning materials*) yang akan digunakan peserta didik, (b) panduan belajar (*study guide*), dan (c) petunjuk untuk pengajar atau tutor (*teacher or tutor manual*). Selain itu Wina Sanjaya (2011) juga berpendapat bahwa sebuah modul, itu minimal berisi tentang:

- Tujuan yang harus dicapai
- Petunjuk penggunaan
- Kegiatan belajar
- Rangkuman materi
- Tugas dan latihan
- Sumber bacaan
- Item-item tes
- Kriteria keberhasilan
- Kunci jawaban

Untuk menghasilkan bahan pembelajaran dengan ciri-ciri seperti diatas sangat diperlukan suatu model disain pembelajaran yang digunakan secara konsisten dengan ketelitian tingkat tinggi

Disamping digunakan pada system belajar jarak jauh, bahan belajar mandiri juga dapat digunakan pada kelas biasa. Disini tutor haruslah menjalankan tugasnya untuk mengontrol kemajuan siswa, membantu siswa memecahkan masalah, yang dilakukan secara intensif dan individual. Tanpa memberikan perhatian yang besar terhadap peranan

tutor atau fasilitator tersebut, penggunaan bahan belajar mandiri didalam kelas biasa akan kehilangan makna.

Penggunaan bentuk kegiatan pembelajaran belajar mandiri ini mempunyai beberapa keuntungan, yaitu :

- a) Biaya pengajarannya tidak mahal.
- b) Peserta didik dapat maju menurut kecepatan belajar masing-masing.
- c) Bahan belajar dapat direview dan direvisi secara bertahap.
- d) Peserta didik mendapat umpan balik secara teratur dalam proses belajarnya.

b. Pengajar Sebagai Sumber Tunggal

Bentuk kegiatan pembelajaran yang menempatkan pengajar sebagai sumber tunggal disebut pengajaran konvensional, dimana guru sebagai satu-satunya sumber belajar dan bertindak sebagai penyaji isi pelajaran. Pengajaran ini tidak menggunakan bahan belajar apa pun, kecuali garis-garis besar isi dan jadwal, beberapa transparansi, lembaran kertas yang berisi gambar, bagan, dan formulir-formulir isian yang digunakan dalam latihan (exercise) selama proses pengajaran.

Bahan-bahan yang perlu dibuat oleh pengembang pembelajaran berbentuk :

- 1) Program pengajaran berisi :
 - Deskripsi singkat isi pelajaran
 - Topik dan jadwal pelajaran untuk setiap pertemuan
 - Tugas-tugas
 - Cara pemberian nilai hasil belajar mahasiswa
- 2) Bahan-bahan transparansi, gambar, bagan, formulir isian, dan lain-lain yang dikumpulkan atau dibagikan pada mahasiswa selama proses pengajaran berlangsung.
- 3) Strategi pembelajaran dan tes yang telah dikembangkan untuk digunakan oleh pengajar.

Pengajaran konvensional ini mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a) Efisien,

- b) Tidak mahal, karena menggunakan sedikit bahan instruksional
- c) Kegiatan instruksional mudah disesuaikan dengan keadaan mahasiswa

Namun, disisi lain bentuk kegiatan instruksional ini juga mempunyai berbagai kekurangan yaitu :

- a) Biaya penyajian mahal, karena harus disampaikan oleh pengajar langsung.
- b) Sulit melayani kelompok mahasiswa yang heterogen
- c) Gaya pengajar yang dapat berubah-ubah dari waktu ke waktu atau dari pengajar yang satu kepada pengajar yang lain dapat membuat kegiatan pembelajaran tidak konsisten.

c. **Pengajar, Bahan, Siswa (PBS).**

Kegiatan pembelajaran pembelajaran PBS menggunakan bahan belajar yang telah ada dilapangan. Bahan belajar itu dipilih oleh pengajar atas dasar kesesuaiannya dengan strategi pembelajaran yang telah disusunnya. Pengajar menyajikan isi pelajaran sesuai dengan strategi pembelajaran yang disusunnya dengan menambah atau mengurangi materi yang ada didalam bahan belajar yang ia gunakan.

Bahan pembelajaran yang harus disiapkan oleh pengembang pembelajaran terdiri atas :

- Garis-garis besar program pengajaran
- Bahan pembelajaran yang kebetulan tersedia dilapangan, tetapi relevan dengan strategi pembelajaran yang telah disusunnya
- Tes

5. **Model Pengembangan Bahan Pembelajaran**

a. **Pengembangan Bahan Belajar Mandiri**

Bahan belajar mandiri perlu dikembangkan apabila dalam kegiatan pembelajarannya siswa belajar secara mandiri, tanpa tergantung pada kehadiran pengajar. Bahan belajar mandiri mempunyai empat ciri pokok yaitu :

- 1) Mempunyai kalimat yang mampu menjelaskan sendiri

- 2) Dapat dipelajari oleh mahasiswa, sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing
- 3) Dapat dipelajari oleh mahasiswa menurut waktu dan tempat yang dipilihnya.
- 4) Mampu membuat mahasiswa aktif melakukan sesuatu pada saat belajar, seperti mengerjakan latihan, tes, atau kegiatan praktik.

Untuk memproduksi bahan belajar mandiri, perancang pembelajaran dapat melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Memilih dan mengumpulkan bahan pembelajaran yang tersedia dilapangan dan relevan dengan isi pelajaran yang tercantum dalam strategi pembelajaran.
- 2) Mengadaptasikan bahan pembelajaran tersebut ke dalam bentuk bahan belajar mandiri dengan mengikuti strategi pembelajaran yang telah disusun sebelumnya.
- 3) Meneliti kembali konsistensi isi bahan belajar tersebut dengan strategi pembelajaran.
- 4) Meneliti kualitas teknis dari bahan tersebut, yang meliputi tiga hal sebagai berikut :
 - Bahasa yang sederhana dan relevan
 - Bahasa yang komunikatif
 - Desain fisik

Untuk memproduksi bahan belajar mandiri, tim yang tergabung dalam pengembangan pembelajaran ini harus bekerja sama. Ahli desain pembelajaran, ahli materi atau pengajar, ahli media, dan ahli penyusunan tes bekerjasama untuk memproduksi bahan pembelajaran yang sesuai dengan strategi pembelajaran.

b. Pengembangan Bahan Pengajaran Konvensional

Bahan pengajaran konvensional jumlahnya sangat terbatas, karena disini pengajar & bahan pengajaran adalah sumber inti kegiatan pembelajaran. Pengajaran menyajikan isi pelajaran dengan urutan, metode, media, dan waktu yang telah ditentukan dalam strategi pembelajaran.

Satu-satunya bahan yang diberikan kepada mahasiswa, adalah program pengajaran. Untuk menyusun program pengajaran tersebut ada beberapa langkah yang dapat membantu pengembang pembelajaran, antara lain :

- 1) Menulis deskripsi singkat isi pelajaran
- 2) Menulis topic dan jadwal pelajaran
- 3) Menyusun tugas dan jadwal penyelesaiannya yang diharapkan dilakukan mahasiswa.
- 4) Menyusun cara pemberian nilai hasil pelaksanaan tugas dan tes.

c. Pengembangan Bahan PBS (Pengajar, Bahan, Siswa)

Inti dari bahan PBS (Pengajar, Bahan, Siswa) bersumber pada bahan pembelajaran dan pengajar. Keduanya harus saling mengisi. Untuk mengembangkan bahan PBS ini pengajar bisa mengumpulkan bahan pembelajaran yang tersedia di lapangan dan relevan dengan strategi pembelajaran. Berikut langkah-langkah yang dapat digunakan oleh pengembang pembelajaran dalam mengembangkan bahan PBS:

- 1) Memilih dan mengumpulkan bahan pembelajaran yang kebetulan tersedia di lapangan dan relevan dengan isi pelajaran yang tercantum dalam strategi pembelajaran.
- 2) Menyusun bahan tersebut sesuai dengan urutan pada urutan U (uraian) yang terdapat dalam strategi pembelajaran.
- 3) Mengidentifikasi bahan-bahan yang tidak diperoleh dari lapangan untuk ditutup dengan penyajian pengajar.
- 4) Menyusun program pengajaran
- 5) Menyusun petunjuk cara menggunakan bahan pembelajaran yang dibagikan kepada mahasiswa.
- 6) Menyusun bahan lain (bila masih diperlukan) yang berupa transparansi, gambar, bagan, dan sebagainya.

6. Mengembangkan Pedoman Mahasiswa dan Pedoman Pengajar

Setelah mengembangkan bahan pembelajaran, pengembangan pembelajaran masih harus mengembangkan dua macam pedoman, yaitu pedoman mahasiswa dan pedoman pengajar.

- a. Pedoman mahasiswa, berisi:
 - 1) Petunjuk penggunaan semua bahan belajar yang diterima mahasiswa
 - 2) Daftar kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan secara berurutan setiap unit pelajaran atau pertemuan.
 - 3) Pedoman mahasiswa belajar mandiri, perlu disusun lebih lengkap daripada pedoman mahasiswa yang digunakan dalam pengajaran konvensional dan PBS.
- b. Pedoman pengajar berisi petunjuk kegiatan yang harus dilakukan pengajar, antara lain:
 - 1) Dalam bentuk kegiatan pembelajaran belajar mandiri, pedoman pengajar itu berupa pedoman fasilitator atau tutor. Pedoman tersebut berisi :
 - a) Petunjuk memberikan motivasi
 - b) Petunjuk cara membimbing atau memberikan konsultasi kepada mahasiswa dalam memecahkan masalah yang dihadapinya
 - c) Petunjuk menggunakan bahan pembelajaran, baik cetak maupun noncetak.
 - d) Petunjuk memberikan bimbingan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan setiap latihan
 - e) Petunjuk menyelenggarakan dan memeriksa hasil tes
 - f) Naskah tes akhir
 - 2) Dalam Pelajaran Konvensional, pedoman pengajar berisi:
 - a) Strategi pembelajaran yang telah disusun
 - b) Program pengajaran yang dibagikan pada mahasiswa
 - c) Petunjuk penggunaan formulir kerja/kegiatan praktek
 - d) Petunjuk penyelenggaraan tes
 - e) Naskah tes awal, tes formatif dan tes akhir.
 - 3) Dalam PBS, pedoman pengajar berisi petunjuk tentang :
 - a) Isi pelajaran yang belum termasuk dalam bahan belajar yang dibagikan kepada mahasiswa
 - b) Cara memberikan motivasi kepada mahasiswa

- c) Cara menyajikan dan menggunakan bahan belajar yang telah dibagikan kepada mahasiswa
- d) Cara menyelenggarakan dan memeriksa hasil tes
- e) Naskah dan cara menyelenggarakan tes awal, tes selama proses pembelajaran, dan tes akhir.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakan kepada instruktur.
4. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan
5. Tutuplah buku Anda, lalu cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
6. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.atau diskusikan dengan teman lainnya.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

Dalam rangka memperkuat pemahaman saudara tentang persiapan mengajar, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Gagne mencoba mengelompokkan delapan perilaku belajar siswa, jelaskanlah apa saja ke delapan perilaku tersebut ?
2. Jelaskan metoda sederhana untuk dapat menganalisa perilaku siswa dalam kelompok kecil
3. Jelaskanlah, kenapa setiap guru diwajibkan menyusun RPP, apa akibatnya terhadap proses pembelajaran kalau guru tidak memiliki RPP ?
4. Menurut Merrill ada 4 macam materi pembelajaran kognitif, yaitu: fakta, konsep, prosedur, dan prinsip, jelaskanlah apa yang dimaksud dengan ke empat konsep tersebut.
5. Bahan ajar dapat diperoleh dari berbagai sumber dan media, jelaskanlah berbagai jenis bahan ajar yang anda ketahui

F. Rangkuman

Pengalaman belajar merupakan proses yang dinamis dan kompleks dalam keseharian hidup manusia, sehingga perlu ditingkatkan sepanjang waktu. Pembahasan tentang konsep belajar menjadi penting agar tujuan pendidikan dapat dicapai dengan baik dimana terjadinya proses belajar secara kognitif, psikomotorik dan afektif. Untuk itu perlu adanya rancangan pembelajaran (desain intruksional dengan memperhatikan semua factor-faktor yang akan mempengaruhi keberhasilan proses belajar tersebut. Bagaimana proses membuat desain pembelajaran, tahapannya dapat dilihat pada gambar 1.1 diatas.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah saudara selesai mempelajari modul ini, saudara diharapkan dapat membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya. Selanjutnya saudara secara individu atau kelompok perlu menuliskan resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini

H. Kunci Jawaban

1. Delapan Perilaku pembelajaran Gagne, yaitu:

- 1) Belajar isyarat (*signal learning*). Contohnya yaitu seorang guru yang memberikan isyarat kepada muridnya yang gaduh dengan bahasa tubuh tangan diangkat kemudian diturunkan.
- 2) Belajar stimulus respon. Contohnya yaitu seorang guru memberikan suatu bentuk pertanyaan atau gambaran tentang sesuatu yang kemudian ditanggapi oleh muridnya. Guru member pertanyaan kemudian murid menjawab.
- 3) Belajar merantailkan (*chaining*). Contohnya yaitu pengajaran tari atau senam yang dari awal membutuhkan proses-proses dan tahapan untuk mencapai tujuannya.
- 4) Belajar asosiasi verbal (*verbal Association*). Contohnya yaitu Membuat langkah kerja dari suatu praktek dengan bantuan alat atau objek tertentu. Membuat prosedur dari praktek kayu.

- 5) Belajar membedakan (*discrimination*).. Contohnya yaitu seorang guru memberikan sebuah bentuk pertanyaan dalam berupa kata-kata atau benda yang mempunyai jawaban yang mempunyai banyak versi tetapi masih dalam satu bagian dalam jawaban yang benar..
 - 6) Belajar konsep (*concept learning*). Contohnya yaitu memahami sebuah prosedur dalam suatu praktek atau juga teori. Memahami prosedur praktek uji bahan sebelum praktek, atau konsep dalam kuliah mekanika teknik.
 - 7) Belajar dalil (*rule learning*). Contohnya yaitu seorang guru memberikan hukuman kepada siswa yang tidak mengerjakan tugas yang merupakan kewajiban siswa, dalam hal itu hukuman diberikan supaya siswa tidak mengulangi kesalahannya.
 - 8) Belajar memecahkan masalah (*problem solving*). Contohnya yaitu seorang guru memberikan kasus atau permasalahan kepada siswa-siswanya untuk memancing otak mereka mencari jawaban atau penyelesaian dari masalah tersebut.
2. Dalam mengenal dan mengetahui perilaku dan karakteristik siswa secara sederhana, dapat dilakukan sebagai berikut:
 - a. Melakukan pengambilan data siswa yang ada dilapangan, baik melalui pengumpulan data, observasi dan sebagainya.
 - b. Secara tidak langsung melalui orang-orang terdekat dari siswa yang bersangkutan.
 - c. Diambil dari lingkungan siswa yang bersangkutan.
 3. Setiap guru wajib membuat RPP maksudnya agar setiap kegiatan pembelajaran telah direncanakan dan dipersiapkan dengan baik, sehingga kemungkinan berbagai kebutuhan materi ajar, sarana pendukung pembelajaran, strategi pembelajaran, pengelolaan waktu dan sebagainya telah dipikirkan dan dipersiapkan, disamping sebagai pertanggung jawaban profesional seorang guru dalam menjalankan tugas profesinya pada pemerintah dan masyarakat.
 4. Yang dimaksud dengan:

Fakta adalah pengetahuan yang berhubungan dengan data-data spesifik (tunggal) baik yang telah maupun yang sedang terjadi yang dapat diuji atau diobservasi. Contohnya pada pelajaran Sejarah, Peringatan hari kemerdekaan 17 Agustus, dll.

Konsep adalah abstraksi kesamaan atau keterhubungan dari sekelompok benda atau sifat. Suatu konsep memiliki bagian yang dinamakan atribut. Atribut adalah karakteristik yang dimiliki suatu konsep. Gabungan dari berbagai atribut menjadi suatu pembeda antara satu konsep dengan konsep lainnya. Materi konsep contohnya pengertian ekosistem, ciri-ciri tanaman , dll.

Prosedur adalah langkah-langkah secara sistematis tentang sesuatu. Hubungan antara dua atau lebih konsep yang sudah teruji secara empiris dinamakan generalisasi. Contoh langkah-langkah proses mengetam sebuah balok kayu, dimulai dengan sisi pertama yang harus memenuhi syarat lurus, datar, dan tidak baling. Sisi kedua harus lurus dan siku terhadap sisi pertama, sisi ketiga sejajar dengan sisi kedua, sisi ke empat sejajar dengan sisi pertama. Untuk membuat sejajar diperlukan perusut tunggal..

Materi pelajaran tentang prinsip bisa berupa hasil penelitian/ sebuah teori yang telah dibuktikan, sehingga dapat dipercaya. Seseorang akan dapat menarik suatu prinsip apabila sudah memahami berbagai fakta dan konsep yang relevan. Contohnya dalil phitagoras, rumus, dll.

5. Beberapa jenis bahan ajar dapat dikelompokkan sebagai berikut;
 - a. Bahan ajar cetak seperti: hand-out, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto dan lain-lain
 - b. Bahan ajar audio, seperti: kaset/CD, radio, dsb.
 - c. Bahan ajar audio visual, seperti video, film, nara sumber.
 - d. Bahan ajar interaktif, seperti: kombinasi antara media audio, teks, grafik, gambar, animasi dan suara, dapat dikemas menjadi satu sehingga fungsi interaktif antara siswa dengan sumber belajar menjadi maksimal.

Kegiatan Pembelajaran 2

Peralatan Tangan Pekerjaan Kayu

Analisis Fungsi Peralatan Tangan Konvensional Konstruksi Kayu

A. Tujuan

Guru dan tenaga kependidikan pasca UKG mendapatkan pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik tentang berbagai bentuk dan jenis peralatan tangan konvensional konstruksi kayu yang ada serta perlu untuk diketahui dan dipahami dalam rangka melaksanakan suatu pekerjaan konstruksi kayu dengan baik dan benar oleh seorang pekerja profesional.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis penggunaan peralatan tangan konvensional untuk pekerjaan konstruksi kayu (20.6.1)
2. Menyajikan cara penggunaan peralatan tangan konvensional untuk pekerjaan konstruksi kayu (20.6.2)
3. Mengelola perawatan peralatan tangan konvensional untuk pekerjaan konstruksi kayu (20.6.3)

C. Uraian Materi

1. Pengantar

Kayu adalah sejenis tumbuh-tumbuhan berbatang besar dan keras yang dihasilkan oleh alam. Oleh karena itu kayu sebelum menjadi komponen konstruksi memerlukan proses pengolahan terlebih dahulu. Proses pengelolaan tersebut dimulai dengan menebang pohonnya, memotong-motong menjadi kayu gelondongan, membelah menjadi potongan-potongan balok atau papan panel, yang selanjutnya diolah lagi menjadi material atau komponen konstruksi kayu.

Dalam proses pengolahan kayu dari pohon kayu sampai menjadi material konstruksi kayu dan bahkan dilanjutkan menjadi komponen konstruksi kayu tentu memerlukan berbagai macam peralatan kerja kayu, mulai dari peralatan yang paling sederhana, sampai pada peralatan berteknologi tinggi, termasuk sarana dan prasarana penunjangnya.

Peralatan kerja dan sarana penunjang yang dibutuhkan pada dasarnya akan disesuaikan dengan objek yang akan dikerjakan, jenis konstruksi yang akan dibuat, teknologi yang akan dipergunakan, dan jumlah (volume) pekerjaan yang akan dikerjakan. Peralatan kerja kayu pada dasarnya dapat dibedakan atas tiga kelompok besar, yaitu:

- a. Peralatan tangan konvensional
- b. Peralatan tangan listrik (Peralatan listrik kompatibel)
- c. Peralatan mesin kayu statis (mesin kayu permanen)

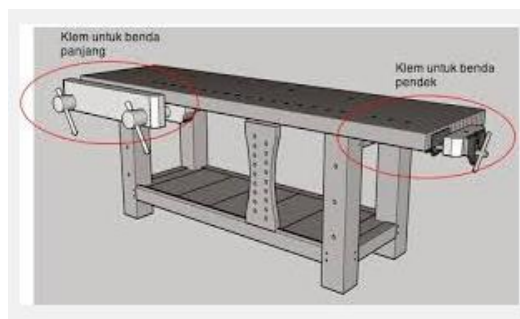
Disamping peralatan tersebut, dalam proses pengerjaan konstruksi kayu membutuhkan pula sejumlah sarana dan prasarana penunjang, antara lain dibutuhkan tempat kerja yang mempunyai atap sehingga terlindung dari hujan dan panas langsung, karena kayu perlu dilindungi dari adanya perubahan cuaca yang ekstrim, terumata dari hujan dan panas yang berlebihan, disamping melindungi pekerja dari tempaan cuaca yang ekstrim. Tempat kerja yang paling sederhana dapat berupa los kerja yang punya atap tanpa dinding, los kerja yang dilengkapi dinding pembatas cuaca, sampai pada tempat kerja (workshop) yang permanen dilengkapi dengan berbagai

fasilitas pendukungnya, termasuk instalasi listrik untuk power dan penerangan, penghisap debu, dan pengatur suhu ruangan (AC dan heater). Tempat kerja sendiri bisa hanya untuk tempat kerja, atau sudah dilengkapi dengan gudang penyimpanan bahan, gudang penyimpan peralatan, gudang penyimpanan hasil pekerjaan, ruang kantor pengelola bengkel, dan ruang perawatan alat.

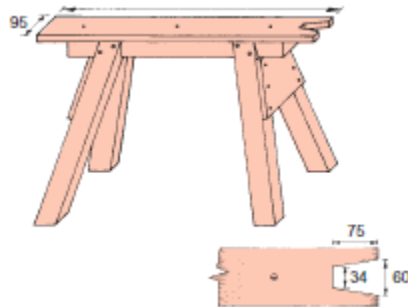
Disamping kebutuhan ruang tempat kerja, kegiatan kerja kayu membutuhkan pula sejumlah fasilitas kerja, seperti Meja kerja, kuda-kuda-kuda penggergajian, tangga kerja, gerobak atau trolly, serta Derek jika membuat benda kerja yang besar dan berat. Sebagai contoh gambaran bentuk-bentuk fasilitas kerja dimaksud dapat dilihat pada beberapa gambar berikut:



Gambar 2.1. Contoh Bengkel (Workshop) Kerja Kayu



Gambar 2.2. Contoh Meja Kerja Tukang Kayu



Gambar 2.3. Contoh Bangku Kerja Tukang Kayu



Gambar 2.4. Contoh Tangga Kerja



Gambar 2.5. Contoh Gerobak / Trolly Kerja Kayu

2. Peralatan Tangan Konvensional

Yang dimaksud dengan peralatan tangan konvensional adalah peralatan kerja kayu yang digerakan oleh tangan secara konvensional tanpa memerlukan sumber penggerak lain. Peralatan ini pada dasarnya peralatan yang ditemukan secara tradisional oleh para tukang kayu dari zaman dahulu dengan sejumlah penyempurnaan desain sehingga masih biasa dipakai saat ini sebagai peralatan dasar kerja kayu.

Sesuai dengan sifat dan fungsi dari peralatan tersebut, maka peralatan konstruksi kayu dapat dibedakan atas:

a. Peralatan utama, yaitu peralatan dasar dari kerja kayu, dimana alat ini mesti harus dimiliki oleh setiap tukang kayu agar proses pekerjaan konstruksi kayu dapat dilakukan. Adapun peralatan yang termasuk katagori peralatan utama ini adalah:

- 1) Gergaji kayu
- 2) Ketam kayu
- 3) Pahat kayu
- 4) Kampak kayu

b. Peralatan pembantu, yaitu peralatan yang diperlukan dalam upaya membantu proses pengerjaan konstruksi kayu agar lebih baik dan berkualitas. Peralatan yang termasuk dalam kelompok peralatan pembantu ini antara lain adalah:

- 1) Peralatan gambar kerja
 - a) Pensil kayu
 - b) Penggores kayu
 - c) Meteran
 - d) Siku-siku 90⁰
 - e) Siku-siku putar
 - f) Benang penggaris
 - g) Perusut tunggal
 - h) Perusut ganda
- 2) Peralatan proses
 - a) Ketam alur (betina dan jantan)
 - b) Ketam profil
 - c) Gergaji punggung
 - d) Ketam seraut (ketam lengkung)
 - e) Bor kayu
- 3) Peralatan bantu proses
 - a) Palu kayu

- b) Martil besi / martil paku
 - c) Obeng
 - d) Kakak tua
 - e) Tang
 - f) Drip / senter paku
 - g) Kikir kayu
- 4) Dan lainnya yang belum tersebut.
- c. Peralatan pendukung, yaitu peralatan yang dibutuhkan untuk mendukung terlaksananya proses pengerjaan konstruksi kayu sedemikian rupa dengan mengindahkan faktor-faktor keselamatan kerja, seperti:
 - 1) Ragum C
 - 2) Ragum F
 - 3) Ragum panjang (ragum rel)
 - 4) Papan tumpuan (shooting board)
 - 5) Bench hook
 - 6) Mitre block
 - 7) Scratech stockmitre box molding

3. Gergaji Kayu

Gergaji kayu berfungsi untuk membagi kayu menjadi beberapa bagian untuk berbagai keperluan. Pada dasarnya gergaji kayu terbagi atas dua jenis utama, yaitu gergaji pemotong dan gergaji pembelah. Kedua jenis gergaji ini perlu dibedakan karena fungsi mata pisaunya berbeda disebabkan sifat serat kayu yang tersusun dalam arah memanjang kayu. Dengan demikian fungsi gergaji pemotong harus mampu memotong serat-serat kayu yang tersusun arah memanjang kayu tersebut, sehingga berimplikasi pada arah susunan mata pisau gergaji tersebut. Dari itu memungkinkan dibuatnya berbagai model mata gergaji yang mampu menjalankan fungsi mata pisaunya secara efektif dan efisien. Begitu pula untuk gergaji pembelah, sesuai dengan posisi serat kayu pada arah memanjang, maka proses membelah kayu tidak lagi memotong serat, tetapi mengikis serat kayu tersebut agar lepas, hal ini pulalah yang mengharuskan posisi mata pisau gergaji pembelah harus diatur sedemikian rupa agar fungsi menyerut serat kayu dapat berfungsi dengan baik.

Disamping kedua jenis gergaji kayu tersebut, ada lagi beberapa jenis gergaji yang dibuat untuk kebutuhan khusus, seperti Gergaji Punggung, gergaji tusuk, gergaji lengkung, gergaji rangka dan sebagainya. Gergaji punggung diperlukan untuk pemotongan kayu dengan tingkat ketelitian yang tinggi, dengan sayatan mata pisaunya sangat halus, sering digunakan untuk penyetelan sambungan-sambungan konstruksi agar presisi datau kakuratan sambungannya tinggi.

Gergaji kayu daunnya terbuat dari sebilah baja tipis, yang salah satu tepinya dibuat bergerigi tajam yang berfungsi sebagai mata pisau untuk memotong kayu. Di samping itu, gergaji dilengkapi dengan tangkai pemegang dari kayu atau logam dan plastik. Gergaji kayu adalah alat untuk memotong kayu sesuai kebutuhan. Proses pemotongan terjadi melalui aktivitas gigi-gigi gergaji yang terdapat pada daun gergaji. Gigi-gigi tersebut secara beruntun dan bergerak maju mundur memotong kayu sedikit demi sedikit. Setiap gigi mengeluarkan sebagian serat kayu melalui celah gigi yang selanjutnya dibuang disisi yang berlawanan.

Ruang gerak gigi gergaji tergantung jarak pengaturan tekukan (sibakan). Tekukan adalah pembengkokan gigi gergaji ke kanan dan ke kiri agar daun gergaji yang bergerak maju mundur pada celah kayu yang digergaji tidak terjepit, oleh karena itu tekukan (sibakan) mata gergaji harus lebih lebih lebar daripada tebal daun gergaji tersebut. Besarnya sibakan sangat ditentukan oleh sifat atau kualitas dari serat kayu yang akan di gergaji, untuk sibakan gergaji pemotong dituntut lebih besar dari sibakan gergaji pembelah, disamping itu kalau gergaji akan dipakai untuk memotong atau membelah kayu yang lembek membutuhakn sibak yang lebih besar dari sibakan untuk kebutuhan kayu yang keras. Hal ini disebabkan kan kayu lembek akan menghasilkan serabu serat lebih banyak dari kayu keras, sehingga kalau sibakan kurang pada penggergajian kayu lembek, mata gergaji akan cenderung sendat atau terjepit saat didorong maju mundur.

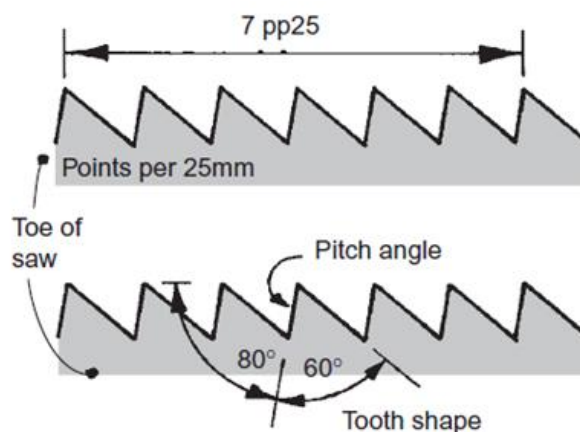
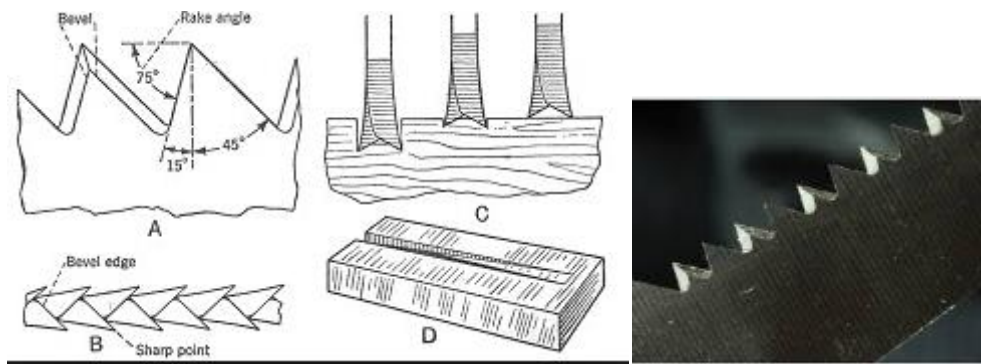
a. Gergaji Pemotong

Sebagaimana telah dijelaskan diatas, gergaji pemotong kayu berfungsi untuk memutus serat-serat kayu arah tegak lurus dari serat seperti terlihat pada gambar berikut (Gambar 2.5).



Gambar 2.6. Pekerjaan Memotong di lihat dari arah serat kayu

Dengan demikian dibutuhkan mata pisau gergaji yang dapat memutus serat kayu tersebut dengan baik, untuk itu berdasarkan hasil kajian dan penelitian terhadap perilaku serat, maka gergaji pemotong dirancang berbentuk jejeran segitiga-segitiga dengan sisi tegak segitiganya angat tajam secara selang seling arah sisi kiri dan sisi kanan daun gergaji, seperti diperlihat pada gambar berikut (gambar 2.7).



Gambar 2.7. Contoh Spesifikasi Mata Gergaji Pemotong

Ukuran standar panjang daun gergaji adalah 10, 12, dan 14 inchi, dengan jumlah mata pisaunya 7 buah per 1 inchinya. Mata gergaji di bentuk dan ditajamkan dengan kikir mata gergaji yang mempunyai sudut antar sisinya 60° dengan sudut kemiringan 80 derajat dari garis horizontal puncak mata pisaunya, lihat gambar (Gambar 2.7).

1) Pemakaian Gergaji Pemotong

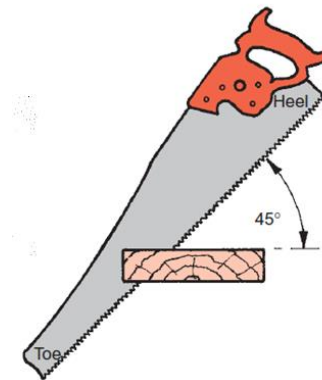
Pekerjaan memotong kayu dengan gergaji pemotong merupakan kegiatan yang umum dilakukan pada proses konstruksi. Kegiatan memotong kayu punya beberapa tujuan, antara lain membagi kayu yang panjang menjadi beberapa potong kayu yang lebih pendek, memotong kayu untuk mendapatkan ukuran tertentu yang dibutuhkan, atau memotong bahagian tertentu untuk kebutuhan sambungn konstruksi, seperti membuat pen, mebuat takikan, membuat sudut tumpuan dan sebagainya.

2) Prosedur penggunaan gergaji pemotong

Adapun prosedur umum penggunaan gergaji pemotong pada dasarnya adalah:

- a) Menyiapkan bahan kayu yang akan dipotong, dengan membuat garis kerja pemotongan.
- b) Menyiapkan gergaji yang akan dipakai untuk memotong, dimana terlebih dahulu penting untuk diperiksa apakah mata gergaji tersebut adalah gergaji pemotong sesuai dengan penjelasan diatas, dan juga memeriksa apakah mata gergajinya sudah tajam dan sibakannya sudah betul ? (*kalaupun belum disarankan untuk diperbaiki/maintenen terlebihdahulu*).
- c) Menempatkan kayu sebagai objek yang akan dipotong pada posisi stabil dan mantap diatas bangku kerja (jika kayunya pendek atau kecil disarankan memakai alat bantu ragum), ragumnya dapat berupa ragum bangku atau ragum F dan C, atau alat bantu tumpuan (*bench hook*), disesuaikan dengan kebutuhan.
- d) Memulai penggergajian dengan mengarahkan mata gergaji pada garis yang akan dipotong dengan memanfaatkan empu jari kanan sebagai pengendali posisi mata gergaji pada tahap awal pemotongan sampai didapatkan alur yang cukup untuk melanjutkan pemotongan.

- e) Pemakaian gergaji yang normal yaitu membentuk sudut 45° terhadap permukaan sisi kayu yang akan di potong, lihat gambar berikut (Gambar 2.8).



Gambar 2.8. Contoh Sudut Pemotongan

- f) Lanjutkan penggergajian dengan mendorong dan menarik pegangan gergaji secara teratur sampai kayu hampir putus, dan selanjutnya penggesekan dikurangi kecepatannya sambil memegang ujung kayu yang terjuntai agar tidak robek dan jatuh sebelum putus.

b. Gergaji Pembelah

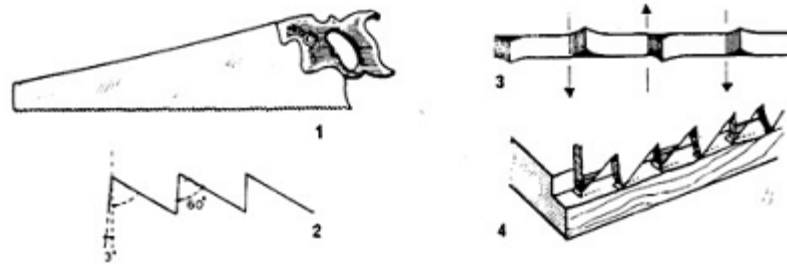
Sehubungan serat kayu tidak selalu lurus dan sejajar, apa lagi bahagian kayu yang dekat dengan mata kahu, dimana pada tempat tersebut serat kayu cenderung tidak beraturan, jika dibelah dengan kampak tidak akan menghasilkan pembelahan yang rata dan lurus, oleh karena itu fungsi gergaji pembelah sangat penting untuk tujuan pekerjaan dimaksud. Dengan demikian gergaji pembelah berfungsi untuk membelah kayu searah serat kayu dengan membentuk garis lurus, Lihat gambar. (Gambar 2.9).



Gambar 2.9. Posisi Pekerjaan Membelah kayu

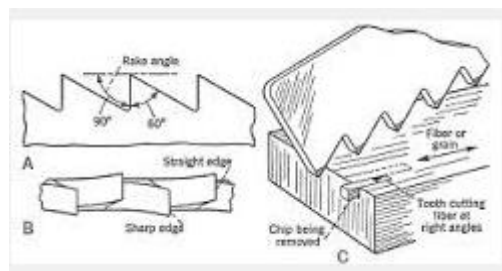
Sesuai dengan fungsinya gergaji pembelah adalah membelah kayu sejajar arah serat, maka mata pisau yang dibutuhkan untuk fungsi tersebut bukan memotong serat lagi, tetapi adalah mengikis atau menyerut kayu searah serat, oleh karena itu mata pisaunya tidak berada di sisi kiri kanan daun

gergaji, tetapi harus berada di sisi atas atau puncak mata gergaji, seperti terlihat pada gambar berikut (Gambar 2.10).



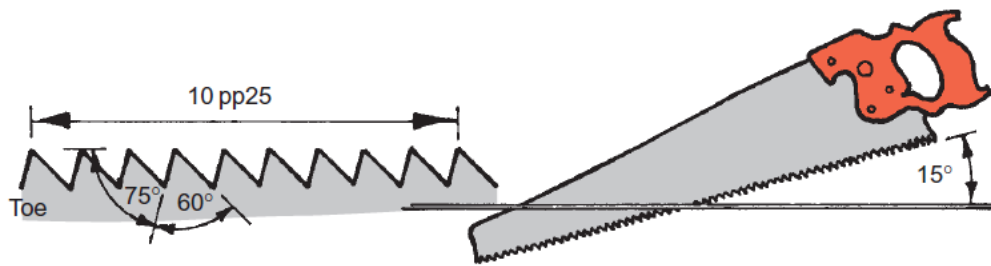
Gambar 2.10. Contoh Proses Kerja Mata Gergaji Pembelah

Gambar 2.10 juga menjelaskan bagaimana tampak mata gergaji dilihat dari sisi atas mata gergaji lengkap dengan arah penyibakan matanya yang dilakukan ke kiri dan ke kanan secara bergantian dengan pembengkokan ujung matanya masing-masing $\pm \frac{1}{4}$ dari tebal daun gergaji. Namun demikian besarnya penyibakan ini akan sangat tergantung dari jenis kayu yang akan dibelah, untuk kayu yang lembek penyibakan diperlukan lebih besar lagi, karena untuk mengatasi daun gergaji terjepit oleh serabut serat waktu penggergajian. Spesifikasi lebih rinci tentang sudut pengasahan dan penyibakan mata pisau gergaji pembelah ini dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 2.11).



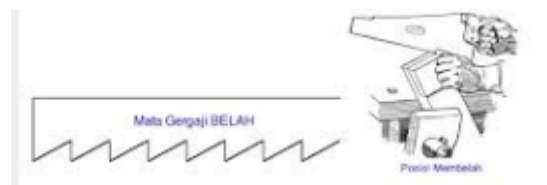
Gambar 2.11. Contoh Spesifikasi Mata Gergaji Pembelah

Bentuk dasar dari gergaji pembelah sama dengan gergaji pemotong, termasuk ukuran standar dari daun gergaji ini adalah 10, 12, dan 14 inci. Bentuk mata relatif sama (mirip) tetapi dengan ukuran mata relatif lebih kecil (10 poin per inci). Sudut kemiringan segitiga mata pisau 75° terhadap garis horizontal puncak segitiga dengan sudut asahan 90° terhadap sisi daun gergaji (Gambar 2.12).



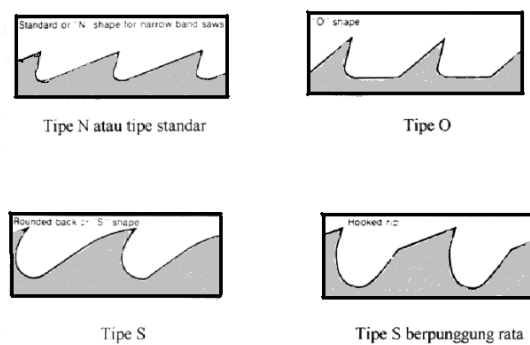
Gambar 2.12. Contoh Spesifikasi Mata Gergaji Pembelah

Karena sifat kerja mata gergaji pembelah adalah mengikis atau menyerut kayu, maka sudut penggergajian disarankan lebih kecil dari sudut pemotongan, yaitu kisaran $15-25^{\circ}$ terhadap sisi datar kayu. Untuk pekerjaan membuat pen (punca) konstruksi sebaiknya proses pembelahan menggunakan alat bantu ragum bangku dengan posisi penempatan benda kerja seperti gambar berikut (Gambar 2.13).



Gambar 2.13. Contoh Pekerjaan Membuat Pen

Pengembangan dari type mata gergaji pembelah ini dapat dilakukan dalam rangka membuat proses pembelahan lebih baik dan efektif, gambar berikut memperlihatkan berbagai type mata gergaji pembelah yang ada (Gambar 2.14).



Gambar 2.14. Contoh Type Mata Gergaji Pembelah

1) Pemakaian Gergaji Pembelah

Pekerjaan membelah kayu dengan gergaji pembelah juga merupakan kegiatan yang umum dilakukan pada proses konstruksi. Kegiatan membelah kayu punya beberapa tujuan, antara lain membagi kayu yang lebar menjadi beberapa potong kayu yang lebih kecil, membelah kayu untuk mendapatkan ukuran tertentu yang dibutuhkan, atau membelah bahagian tertentu untuk kebutuhan sambungn konstruksi, seperti membuat pen, membuat takikan, dan sebagainya.

2) Prosedur penggunaan gergaji membelah

Adapun prosedur umum penggunaan gergaji membelah pada dasarnya sama dengan gergaji pemotong, yaitu adalah sebagai berikut:

- a) Menyiapkan bahan kayu yang akan dibelah, dengan membuat garis kerja pembelahan.
- b) Menyiapkan gergaji yang akan dipakai untuk membelah, dimana terlebih dahulu penting untuk diperiksa apakah mata gergaji tersebut adalah gergaji membelah sesuai dengan penjelasan diatas, dan juga memeriksa apakah mata gergajinya sudah tajam dan sibakannya sudah betul ? *(kalau belum disarankan untuk diperbaiki/maintenen terlebihdahulu).*
- c) Menempatkan kayu sebagai objek yang akan membelah pada posisi stabil dan mantap diatas bangku kerja (jika kayunya pendek atau kecil disarankan memakai alat bantu ragam), ragamnya dapat berupa ragam bangku atau ragam F dan C, atau alat bantu tumpuan (*bench hook*), disesuaikan dengan kebutuhan.
- d) Memulai penggergajian dengan mengarahkan mata gergaji pada garis yang akan membelah dengan memanfaatkan empu jari kanan sebagai pengendali posisi mata gergaji pada tahap awal membelah sampai didapatkan alur yang cukup untuk melanjutkan membelah.
- e) Pemakaian gergaji yang normal yaitu membentuk sudut 25° terhadap permukaan sisi kayu yang akan dibelah.
- f) Lanjutkan penggergajian dengan mendorong dan menarik pegangan gergaji secara teratur sampai kayu hampir putus, dan selanjutnya penggesekan dikurangi kecepatanya sambil memegang

bagian kayu yang terjantai agar tidak robek dan jatuh sebelum pembelahan putus.

c. Gergaji Punggung

Gergaji punggung biasanya berukuran kecil dengan daun tipis. Gergaji ini digunakan untuk pekerjaan halus. Gigi gergaji lebih halus dan pada punggung daun dikuatkan dengan kerangka baja atau tembaga yang berbentuk U. Gergaji punggung digunakan secara umum dilakukan diatas bangku kerja. Gergaji punggung harus mampu memotong melintang dan searah serat kayu, maka dari itu bentuk giginya berada diantara gergaji pemotong dan gergaji pembelah dengan sudut kemiringan lebih, Jelasnya lihat gambar berikut (Gambar 2.15).



Gambar 2.15. Contoh Mata Gergaji Punggung dan pemakainnya

Panjang gergaji punggung antara 205 s.d. 350 mm dengan 13 s.d. 15 PPI. Dinamakan gergaji punggung karena adanya punggung dari bahan baja yang dipasang pada daun gergaji. Jumlah pucuk gigi pada setiap kepanjangan 25 mm adalah 12 hingga 14. Gergaji punggung digunakan untuk pekerjaan kecil dan halus, pekerjaan penyetelan konstruksi sambungan yang harus dibuat secara teliti dan rapat. Model gergaji punggung ada beberapa, diantaranya seperti terlihat pada gambar berikut (Gambar 2.16.a dan 2.16.b).



Gambar 2.16.a Gergaji Punggung biasa



Gambar 2.16.a Gergaji Punggung dg Mata Bolak Balik

d. Gergaji Tusuk / Gergaji Kompas

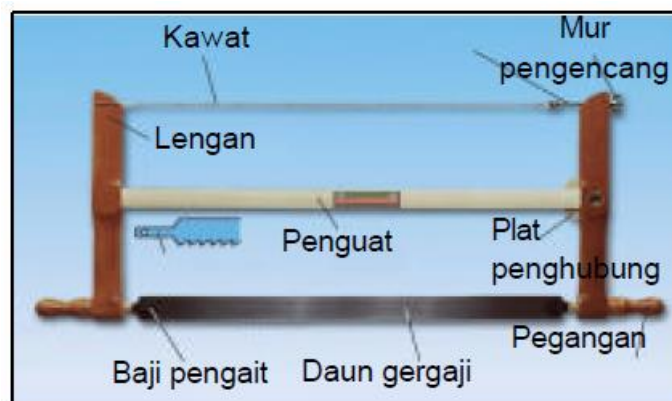
Gergaji ini dipergunakan untuk kebutuhan khusus, seperti untuk memperbaiki lobang atau membuat lobang berbentuk persegi banyak, lobang bulat atau lingkaran, atau bentuk-bentuk khusus lainnya, bentuk gergaji tusuk dapat dilihat apda gambar berikut (Gambar 2.17).



Gambar 2.17. Gergaji Tusuk / Gergaji Kompas

e. Gergaji Belah Bentang

Gergaji belah bentang dipergunakan untuk membelah kayu dalam bentuk dan ukuran yang diperlukan. Gergaji bentang terdiri dari daun baja dengan gusi yang telah dikikir. Daunnya terpasang erat pada pegangan kayu dengan perantaraan baja pengait, untuk jelasnya lihat gambar berikut (Gambar 2.18).



Gambar 2.18. Gergaji Belah Bentang

Gergaji ini berfungsi sebagai gergaji pembelah biasa, namun hasil kerjanya lebih cepat dari gergaji pembelah biasa, hal ini disebabkan panjang mata gergaji yang akan menyerut kayu lebih panjang, sehingga proses penyelesaian tugas pembelahan kayu lebih cepat dan mudah. Walaupun

demikian ukuran dimensi kayu yang dapat dibelah dengan gergaji ini terbatas, sangat ditentukan oleh lebarnya ruang bentang gergaji yang tersedia, biasanya lebar maksimum hanya 15 cm. Dalam pemakaian gergaji ini berbeda dengan gergaji tangan biasa, karena si pekerja harus berdiri diatas kayu yang berada diatas bangku kerja dan di dorong keatas dan kebawah dengan cara berdiri sambil membungkuk. Kelamahan dari pemekaian gergaji bentang ini adalah kalau bekerja terlalu lama pinggang pekerja bisa sakit, disamping kalau tidak biasa, pengergajian bisa bengkok-bengkok, namun bagi tukang yang sudah terbiasa pemakaian gergaji bentang ini bisa lebih baik dan lebih cepat.

f. Gergaji Potong Lengkung

Gergaji potong lengkung ini pada prinsipnya sama dengan gergaji belah bentang yang terdiri dari daun baja dengan gigi yang hampir sama dengan gergaji bentang, tetapi dengan lebar daun gergajinya lebih kecil atau lebih kurus, yaitu lebar idealnya 7-12 mm. Alat ini berfungsi untuk membuat bentuk-bentuk lengkung atau bentuk lingkaran dari benda kerja (jelasnya lihat gambar berikut (Gambar 2.19).



Gambar 2.19 Gergaji Potong Lengkung

4. Ketam

Ketam adalah sebuah alat perkakas yang digunakan untuk membersihkan, meluruskan, meratakan, dan menghaluskan permukaan kayu atau membentuk potongan-potongan kayu menjadi bentuk-bentuk tertentu dengan cara menyerut permukaan kayu sedemikian rupa. Ditinjau dari bahan dan material pembuat badan ketam, maka ketam dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

- a. Ketam berbadan kayu
- b. Ketam badan logam.

1) Ketam Berbadan Kayu

Ketam badan kayu adalah ketam tradisional yang sudah semenjak dahulu kala dipakai oleh tukang kayu di pedesaan. Badan ketam berbentuk segiempat dan terbuat dari kayu pilihan, yaitu kayu keras dan liat. Bagian bawah ketam (dada ketam) dibuat lurus dan rata serta halus karena berfungsi sebagai penuntun mata ketam agar penyerutan merata dan konstan. Di tengah badan ketam dibuat berlubang segiempat untuk menempatkan mata ketam.

Ukuran panjang badan ketam berkisar antara antara 10 s.d. 50 cm sesuai dengan kebutuhan dan fungsi ketam. Ketam tangan pada dasarnya dapat diklasifikasi atas tiga katagori, yaitu Ketam panjang dengan ukuran berkisar antara 40-50 cm, ketam pengupas (sedang) dengan ukuran berkisar antara 25-35 cm, dan ketam pendek (ketam kodok) dengan ukuran berkisar antara 12-20 cm. Beberapa model ketam kayu diperlihatkan seperti gambar berikut (Gambar 2.20).



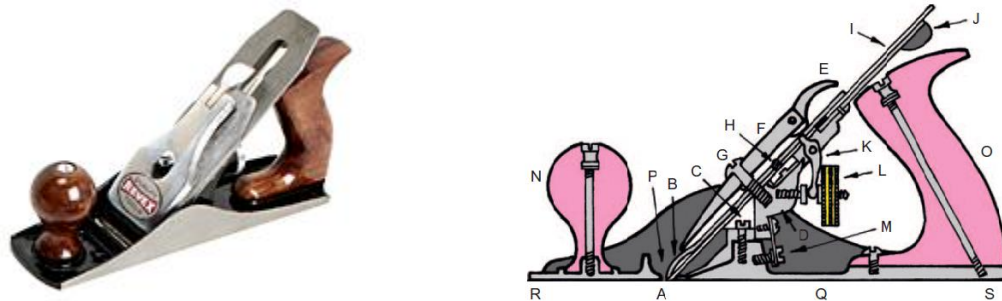
Gambar 2.20. Contoh Model Ketam Kayu

Ketam kayu punya keunggulan lebih ringan dari ketam besi, dan biasanya waktu dipakai lebih licin untuk meluncur diatas permukaan kayu yang diketam, namun kelemahan ketam kayu adalah permukaan alas ketam mudah lecet dan pasak atau baji mata ketam sering rusak dan pecah karena cara penyetelan ketam yang tidak benar. Disamping itu kalau memakai ketam kayu model gambar 2.20.a. pinggir empu jari kanan dan kiri mudah lecet dan berkuku dalam jangka panjang. Sedangkan kalau

ketam kayu seperti gambar 2.20.b. dapat mengatasi lecetnya empuk jari tangan, karena tangan kanan dapat memegang tangkai ketam dengan baik, dan kelemahannya kekuatan dorong tukang dalam mengetam tidak sekuat kalau memakai ketam sebelumnya.

2) Ketam Berbadan Besi (Logam)

Ketam berbadan logam adalah ketam modern dengan ukuran terstandar, karena badan ketam dibuat dengan cara dicetak tuang. Badan ketam di desain sesuai dengan fungsinya, misalnya: panjang ketam perata kasar adalah 14 inchi dengan lebar 2 inchi, panjang ketam sambungan 22 inchi dengan lebar $2\frac{3}{8}$ inchi, panjang ketam pelicin 8 s.d. 10 inchi dengan lebar 2 inchi. Penyetelan ketam badan logam lebih mudah dari ketam badan kayu, yaitu cukup dengan menggunakan obeng. Jadi jangan sekali-kali menyetel ketam logam dengan menggunakan palu (Gambar 2.21).



Keterangan Gambar: A mouth, B back iron, C frog-fixing screws, D frog, E lever, F lever cap, G lever-cap screw, H back-iron screw, I cutting iron (cutter), J lateral-adjustment lever, K cutter-projection adjustment lever, L knurled adjusting-nut, M mouth-adjustment screw, N knob, O handle, P escapement, Q sole (base), R toe and S heel

Gambar 2.21. Contoh Ketam Besi (Iron Hand Planes)

Ketam besi mempunyai komponen yang lebih kompleks dibandingkan dengan ketam berbadan kayu, bagian rangka utamanya terbuat dari besi, sedangkan pegangannya biasa masih dipertahankan bahan kayu atau plastic yang lebih mudah dibentuk dan lebih halus. Penempatan posisi mata ketam direncanakan dengan baik dan disiapkan tuas penyetelan ketebalan penyerutan ketam serta tuas penyetelan kedataran pemanyerutan mata ketam dengan baik dan terlit. Ketam ini mudah dioperasikan, tidak memerlukan martil dalam penyetelan, namun lebih berat dari ketam kayu.

c. Komponen ketam tangan

Komponen ketam tangan pada dasarnya terdiri dari:

- a. Badan Ketam
- b. Tangkai atau pegangan ketam
- c. Celah mata ketam
- d. Mata ketam
- e. Lapisan mata ketam
- f. Pasak, baji, atau pengunci mata ketam

Badan ketam fungsinya sebagai kerangka dan tempat pemasangan dari semua komponen ketam, dimana pada badan ketam terdapat alas ketam bagian bawah yang disebut dengan dada ketam, mempunyai persyaratan harus lurus dan datar tidak baling, kemudahan bagian tengahnya dibuat lobang yang sebelah atasnya besar menyempit pada bagian bawah ketam. Fungsinya untuk menempatkan mata ketam agar mata ketam dapat menyerut kayu melalui celah dibawah ketam, sekaligus sebagai saluran keluarnya pengetaman. Pada badan ketam terpasang tangkai ketam, yang bentuk dan posisinya tangkai ketam disesuaikan dengan model ketam itu sendiri. Mata ketam adalah bagian terpenting dari ketam yang harus dijaga ketajamannya dan selalu dimaintenen/diasah setiap kali ketam mulai tumpul. Mata ketam dilengkapi dengan lapisan mata ketam yang berfungsi untuk menjaga kualitas pengetaman agar tidak terlalu mudah dari serta kayu mengelupas diluar dari ketebalan yang diinginkan, oleh karena itu jarak penyetelan ujung lapisan ketam dengan ujung mata ketam biasanya diatur sedemikian rupa, berada diantar 1-2 mm, tergantung kepada tujuan mengetam. Jika tujuan ketam adalah ketam pengupas, maka jaraknya bisa sampai 2 mm, tapikalau tujuannya untuk ketam halus dan finishing, maka jarak lapisanmekin menyempit, yaitu mendekati 1 mm.

d. Jenis-jenis Ketam

Berdasarkan fungsi atau kegunaannya, maka ketam dapat dibedakan atas beberapa jenis, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Ketam Pelurus

Ketam pelurus adalah ketam yang berfungsi membuat sisi kayu menjadi lurus, disamping berfungsi untuk meratakan dan merapikan permukaan kayu. Ketam ini biasanya memerlukan panjang ukuran panjang badan ketam yaitu antara 40-50 cm. Ketam ini biasa dipergunakan untuk mengetam balok-balok panjang, mengetam rangka yang membutuhkan kelurusan seperti rangka pintu, rangka jendela, rangka lemari dan mobiler lainnya. Disamping itu ketam pelurus sangat dibutuhkan untuk pekerjaan penyambungan papan arah melebar, agar sisi papan yang disambung menjadi lurus dan bila dipertemukan betul-betul menjadi rapat. Oleh karena itu sayatan dari ketam pelurus tidak begitu tebal dan pengetaman yang dikeluarkan relatif tipis dan halus, Bentuk visualnya lihat gambar (Gambar 2.22).



Gambar 2.22. Contoh Ketam Tangan Panjang

b. Ketam Pengupas

Ketam pengupas adalah ketam yang biasa dipakai untuk mengupas bagian kulit dari kayu balok atau papan agar permukaannya bersih dari kotoran dan serabut serat kayu. Ketam ini ukurannya menengah (*middle size*) Pada umum setiap kayu yang akan diketam lurus dikupas kulit luarnya terlebih dahulu dengan ketam pengupas ini dan baru selanjutnya ditimpali dengan ketam pelurus. Ketam pengupas rata-rata hasil serutannya lebih kasar, dan hasil pengetaman sulit untuk bisa lurus dan datar dengan baik. Ketam pengupas ukurannya biasanya lebih pendek dari ketam pelurus, yaitu kisaran 25-35 cm (Gambar 2.23).



Gambar 2.23. Contoh Ketam Pengupas

c. Ketam penghalus

Ketam penghalus adalah ketam pendek atau sering juga dinamakan ketam kodok, dengan panjangnya antara 12-20 cm. ketam ini berfungsi untuk menghaluskan permukaan kayu yang akan dirapikan (*finishing*) menyelang didompul atau dicat, terutama jika akan memakai cat pelitur. Biasanya semua permukaan yang akan dipelitur perlu dirapikan apakah permukaannya sudah rapi dari bekas-bekas pukulan palu, atau belum terketam baik waktu pengetaman lurus awalnya, sambungan-sambungan yang belum sejajar dan rapi permukaannya seperti pada daun pintu, jendela, lemari dan barang furniture lainnya. Ketam ini dibuat pendek agar bahagian-bahagian yang melekuk masih bisa dihaluskan. Karakteristik dari ketam ini, posisi sudut mata ketam dibuat lebih vertikal dari ketam biasa yaitu dengan sudut 50° terhadap dasar ketam, sedangkan kalau ketam biasa sudut sayatannya hanya 45° . Disamping itu celah tempat mata ketam dibuat lebih sempit, untuk menghindari serat kayu terkelupas saat mengetam, terutama bila bertemu dengan serat-serat kayu yang tidak beraturan. Hasil pengetaman ketam pendek ini harus betul-betul halus, kalau pengetamannya dipegang hampir sama dengan memegang kapas saja. Contoh Ketam ini dan perbandingannya dengan ketam biasa lihat gambar (Gambar 2.24 dan Gambar 2.25).



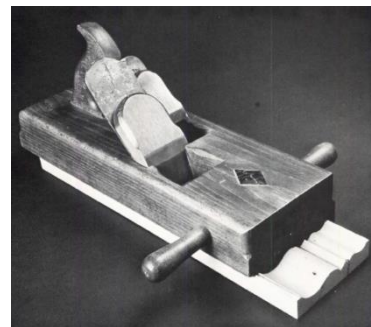
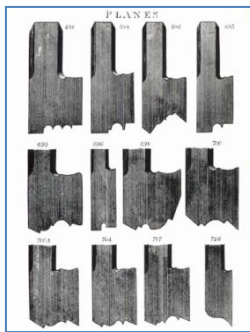
Gambar 2.24. Contoh Ketam Pendek (Kodok)



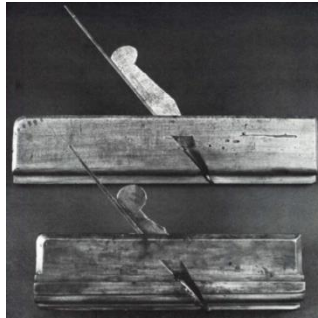
Gambar 2.25. Perbandingan ukuran Ketam Pendek dengan Sedang

d. Ketam profil

Ketam profil adalah ketam yang digunakan untuk membuat profil pada berbagai komponen konstruksi kayu, misalnya membuat les profil pada lisplank atap, lis pinggir palfon, lis kozen, daun pintu, jendela dan berbagai variasi dan ornamen pada mobiler. Bentuk



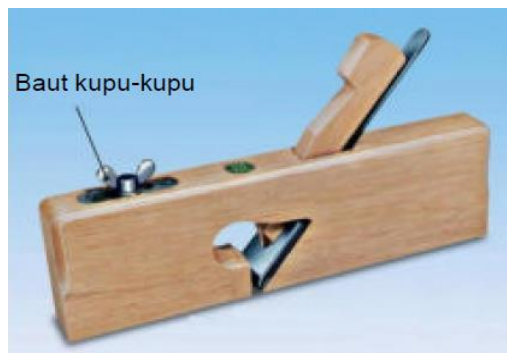
ketam profil ini dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 2.26). Gambar 2.26.a memperlihatkan bentuk ketam profil lebar yang terdiri dari dua mata ketam, sedangkan gambar 2.26.b model ketam profil tipis, yang biasa dipakai untuk membuat les rangka pintu kaca, dengan ukuran profil 1 x 1 cm. Selanjutnya bentuk atau motif profil bisa dibuat bervariasi sesuai dengan kebutuhan. Beberapa bentuk atau motif profil diperlihatkan pada gambar 2.26.c.



Gambar 2.26. Ketam Profil Tangan dan variasi bentuk Mata Ketam Profil

e. Ketam sponing

Ketam sponing dibutuhkan untuk membuat sponing dari kozen pintu dan jendela, juga sering dipergunakan untuk membuat sponing pemasangan kaca pada daun pintu dan jendela, atau pada banyak elemen pekerjaan pembuatan mobiler. Ketam sponing ini bentuknya hampir sama dengan ketam biasa untuk sponing kosen, dan atau hampir mirip dengan ketam profil tipis, untuk jelasnya dapat dilihat salah satu model dari ketam sponing. Sifat dari ketam sponing yaitu mata ketam dapat menyayat sampai kepinggi dari salah satu sisinya seperti terlihat pada gambar berikut (Gambar 2.27)



Gambar 2.27. Ketam Sponing

f. Ketam Alur

Ketam alur digunakan untuk membuat alur, seperti alur tempat memasang kaca atau panel pada rangka pintu dan jendela, membuat alur dan lidah pada sambungan dinding papan, atau berbagai kebutuhan alur pada konstruksi kerja kayu lainnya. Adapun contoh ketam alur dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 2.28).



Gambar 2.28. Ketam Alur dan Lidah

g. Ketam lengkung

Ketam lengkung ketam ini bertujuan untuk mengetam permukaan kayu yang melengkung ataupun yang cembung sesuai dengan kebutuhan. Dimana pada ketam biasa permukaan yang diketam harus dalam kondisi datar dan lurus, sedangkan banyak kebutuhan konstruksi yang memerlukan bidang kayu melengkung atau cembung, seperti mengetam kayu kozen dan daun jendela bundar. Maka bahagian dalam dari kozen bundar tidak akan bisa diketam dengan ketam biasa, maka diperlukan jenis ketam bundar. Ada beberapa bentuk dan jenis ketam lengkung ini, diantaranya dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 2.29).



Gambar 2.29. Ketam Lengkung

h. Ketam Konkaf (*Round Face*)

Semula ketam konkaf (*Round Face*) yang sering juga disebut dengan ketam seraut dirancang untuk membentuk ruji-ruji roda kereta kuda. Ketam konkaf yang semula dibuat dari kayu, akhir-akhir ini semakin tersisihkan oleh ketam logam yang dapat distel dengan cermat dan tidak cepat rusak dalam pemakaiannya. Dewasa ini ketam konkaf terutama sekali digunakan untuk merapikan permukaan-permukaan lengkung pada benda-benda kerja. Alat ini berfungsi untuk mengaluskan bentuk-bentuk yang lengkung atau cekung dengan ukuran lebar tertentu.

Bentuk umum dari ketam konkaf ini dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 2.30).

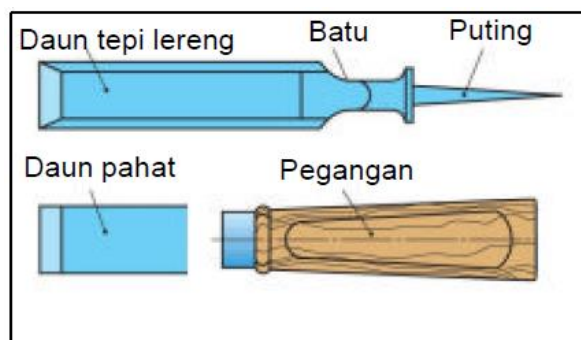


Gambar 2.30. Ketam Konkaf

5. Pahat

Pahat adalah alat pencukil kayu yang sangat penting dalam kerja bangku. Peralatan tersebut merupakan peralatan pokok untuk membuat celah sambungan, melubangi dan membentuk benda kerja. Pahat dan alat pencukil untuk memotong kayu, membuat celah dan melubangi harus dipukul dengan palu atau malet. Bentuk ujung pahat disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan cara penggunaannya.

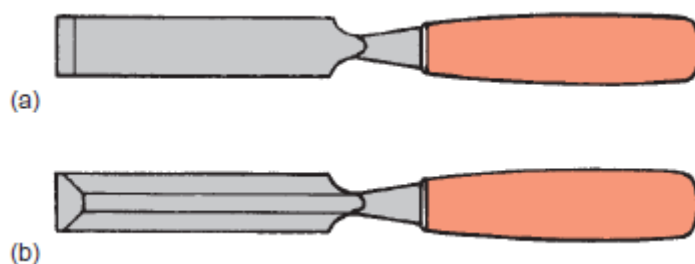
Pahat terdiri dari 2 bagian yaitu pegangan dan daun pahat. Pegangan pahat dibuat dari kayu keras dan dilindungi terhadap pembelahan oleh dua buah cincin pegangan logam. Daun pahat dibuat dari baja perkakas khusus dari lereng potongnya diasah cekung pada sudut antara 250 dan 300 (Gambar 2.31).



Gambar 2.31. Bagian-bagian Utama Pahat

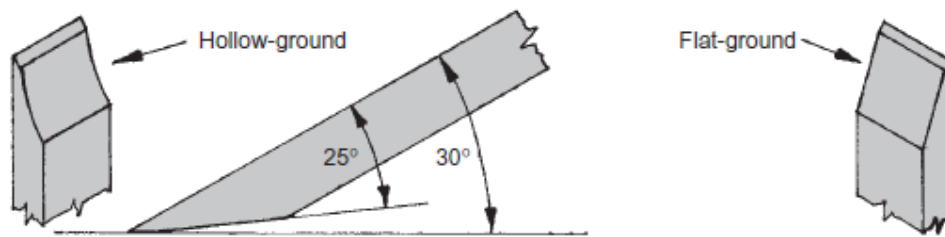
Pahat pada dasarnya dapat dibagi dua jenis, yaitu Pahat Tusuk dan Pahat Pelobang. Pahat tusuk adalah pahat yang daunnya relatif tipis dan hampir sama tebal bagian ujung dengan bagian atasnya, lebar sangat bervariasi sesuai dengan kebutuhan, namun pahat tusuk yang standar itu adalah dengan lebar kisaran 1-2 inchi. Pahat tusuk ini tidak disiapkan untuk dipukul, tetapi hanya didorong dengan tangan atau dipukul secara pelan-pelan dengan palu kayu.

Pahat tusuk fungsinya bukan untuk membuat lobang, tetapi untuk membersihkan permukaan kayu yang belum bersih dan rapi, baik pada bagian-bagian pen atau lobang tempat hubungan konstruksi. Pahat pelobang adalah pahat dipergunakan untuk membuat lobang empat persegi dengan jalan memukul tangkai pahat dengan palu kayu, dan tidak dibenarkan memukul tangkai pahat dengan martil besi. Pahat ini mempunyai ciri ketebalan pada ujung pahat lebih tipis dari pangkal pahat. Tujuannya saat pahat dipukul untuk menembus kayu, maka daun pahat tidak akan membengkok. Adapun bentuk standar dari pahat dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 2.32).



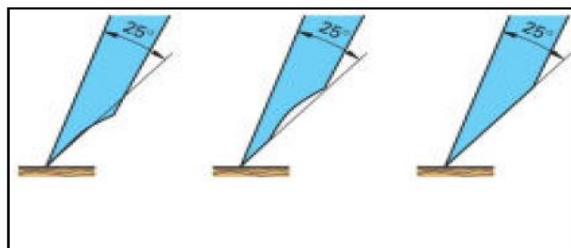
Gambar 2.32. Pahat Pelobang dan Pahat Tusuk

Pahat lubang terdapat beberapa jenis dan bentuk dari pahat lubang-purus, yaitu: Pahat miring, digunakan untuk pemahatan lubang lebar dan dalam (lebar potongan 1" - 2"). Pahat serombong, digunakan untuk pemahatan lubang dangkal (lebar potongan $\frac{1}{4}$ " sampai 2") perhatikan gambar (Gambar 2.33).



Gambar 2.33. Sudut Pengasahan Pahat Lobang

Pahat lubang-purus, digunakan untuk pemahatan lubang yang dalam dan sempit. Daun pahatnya lebih tebal daripada lebarnya (lebar potongan 3/6" sampai 3/8"). Bagian dari pahat lubang-purus sama dengan pahat tusuk. Pahat lubang terdapat beberapa jenis dan bentuk dari pahat lubang-purus, yaitu: Pahat miring, digunakan untuk pemahatan lubang lebar dan dalam (lebar potongan 1" - 2"). Pahat serombong, digunakan untuk pemahatan lubang dangkal (lebar potongan 1/4" sampai 2"). Pahat lubang-purus, digunakan untuk pemahatan lubang yang dalam dan sempit. Daun pahatnya lebih tebal daripada lebarnya (lebar potongan 3/6" sampai 3/8"). Bagian dari pahat lubang-purus sama dengan pahat tusuk. Seperti terlihat pada gambar berikut (Gambar 2.34).



Gambar 2.34. Sudut Pengasahan Pahat Lobang

6. Kampak

Kampak merupakan salah satu alat utama kerja kayu, awalnya banyak sekali pekerjaan kayu yang memerlukan kampak, mulai dari membelah kayu, membuang bagian-bagian tertentu dari balok kayu secara cepat sebelum pekerjaan pengetaman dimulai. Dewasa ini tugas pekerjaan kampak sudah mulai digantikan dengan banyaknya teknologi dan peralatan kayu yang cara kerja dan hasilnya lebih baik, sehingga pemakaian kampak sudah mulai

berkurang. Gambar berikut memperlihatkan berbagai model kampak kerja kayu (gambar 2.35).



Gambar 2.35. Contoh model Kampak Tukang Kayu

7. Pensil kayu

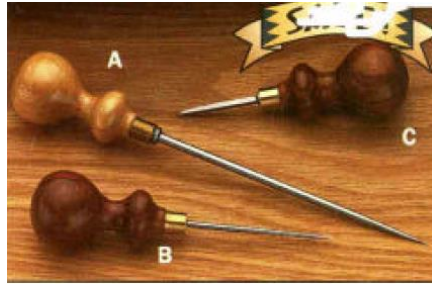
Pensil (Potlot) tukang kayu bentuknya dibuat lain dari pensil untuk menulis biasa. Bentuk penampang potlot ini bulat telur, termasuk dalam golongan potlot keras. Gunanya untuk menggambarkan /melukis garis konstruksi diatas bidang permukaan kayu pekerjaan. Cara meruncingkan pensil ialah seperti bentuk pahat, sehingga menggaris dalam satu kali menarik jadi tidak diputarakan potlotnya pda waktu menarik garis. Adapun kraspen terbuat dari kawat baja keras dalam bentuk runcing tirus dan diberi tangkai pemegang dari kayu kraspen digunakan untuk menetapkan garis lukis agar hasil pekerjaan tepat.



Gambar 2.36. Pensil Kayu

8. Penggores

Penggores adalah alat yang terbuat dari logam berbentuk silindris lurus dan diruncingkan dibagian ujung depan. Fungsi penggores adalah untuk membuat tanda/garis batas pengerjaan.



Gambar 2.37. Penggores Kayu

9. Meteran

Meteran adalah suatu alat yang sangat penting dalam setiap macam pekerjaan. Meteran ukuran yang biasa dipakai ada dalam 3 macam :

- Meteran lurus /plat meter
- Meteran lipat
- Meteran gulung /rol meter

Pembagian kerja ukuran tertera dalam milimeter, centimeter, inci. Di Indonesia pada umumnya dikenal dalam satuan cm, sedangkan diluar Negeri pada umumnya menggunakan satuan inci dan foot, dengan ketentuan :

1 foot = 12 inci atau 1 inci = 1/12 foot

1 inci = 2,54 cm atau 1 cm = 1/2,54 inci

1 cm = 10 mm atau 1 mm = 1/10 cm



Gambar 2.38. Meteran Kayu Lipat dan meteran kayu gulung

Tindakan Pencegahan :

Dalam pemakaian meteran ini jangan sampai terjadi melilit atau menekuk karena pita meternya mudah patah. Juga waktu menarik pita dari rumah-rumahnya jangan terlalu keras mencapai maximal panjang sehingga mudah

putus dan keluar dari rumah-rumahnya atau putus dari pegas. Hal ini menyulitkan dalam memperbaikinya lagi.

10. Siku-siku

Siku di sini digunakan untuk menarik garis lukisan pada kayu pekerjaan di atas permukaan dengan garis siku terhadap bidang lain yang telah diberi tanda paring.

Macam-Macam Siku :

- a. Siku biasa



Gambar 2.39. Siku-siku biasa

Siku-siku ini selalu digunakan hampir untuk semua pekerjaan konstruksi kayu, mulai dari pekerjaan pengukuran dan pemotongan balok atau papan, saat mengecek kedataran permukaan kayu yang diketam, pengecekan kesikuan sisi-sisi balok. Saat melukis sambungan konstruksi dan penyetelan saat pekerjaan perakitan.

- b. Siku serong



Gambar 2.40. Siku-siku Serong

Siku ini dipergunakan kondisi-kondisi konstruksi tertentu, dimana siku-siku biasa tidak memungkinkan untuk digunakan. Tangkai siku-siku ini bisa digeser-geser pada daunnya sesuai keperluan.

- c. Siku goyang



Gambar 2.41. Siku-siku Goyang

Siku-siku goyang atau siku putar, digunakan untuk pengukuran sudut kemiringan tertentu, misalnya sudut 25^0 (sudut yang tidak dimiliki pada siku-siku biasa).

d. Siku rangka



Gambar 2.42. Siku-siku Rangka

Siku-siku rangka biasanya dipakai untuk penyetelan rangka-rangka besar, misalnya rangka konstruksi kozen, partisi dan sebagainya.

Cara Pemakaian Siku :

- Letakkan Pegangan siku pada bidang permukaan kayu yang telah diberi tanda paring, pegangan rapat terhadap bidang ini dilakukan baik untuk menarik garis siku atau memeriksa siku dari hasil pengamatan.
- Tarik garis lukisan pada kayu pekerjaan di atas bidang permukaan sesuai dengan rencana pekerjaan.
- Periksalah dengan cermat dan teliti hasil pengetaman sehingga benar-benar daun siku dan menutup pada seluruh bidang permukaan yang telah diketam.

Tindakan Pencegahan :

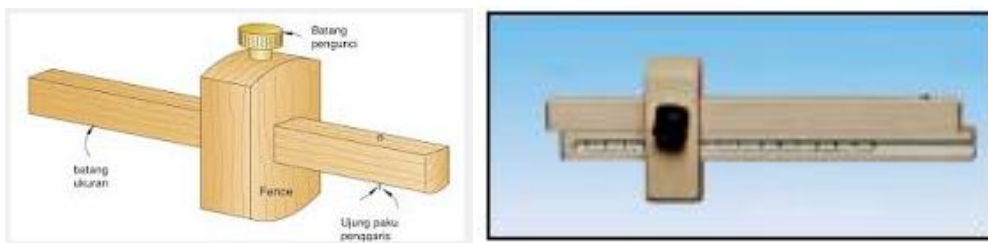
Hindarkan pemakaian dan penyimpanan yang bersifat ceroboh menimbulkan kerusakan pada siku. Pemeliharaan: Siku diperiksa apakah sudutnya tetap 90^0 sebelum dan sesudah dipakai. Harus diberi pelumas dengan minyak (olie) agar tidak berkarat, simpanlah pada tempat yang tidak tersentuh alat tajam /keras.

11. Perusut

Seluruh bagian dari perusut dibuat dari kayu kecuali penggoresannya terbuat dari kawat baja yang keras dan runcing. Tongkat berbentuk kayu persegi panjang yang dijepit pada lubang yang terdapat pada rumah-rumah (blok phone) dengan menggunakan baji. Ada 2 macam perusut : Perusut tunggal dan perusut kembar. Perusut tunggal digunakan untuk melukis satu garis sejajar terhadap sisi bidang kayu memanjang yang telah diketam, sedang perusut kembar dapat melukis dua garis sejajar sesuai dengan jarak dua garis yang telah ditentukan, seperti menarik garis sepooning dengan perusut tunggal sedang lebar lubang sambungan dengan perusut kembar. Perusut kembar terdiri dari dua tongkat menggunakan alur dan lidah pada kedua sisinya sehingga dapat bergeser satu dengan lainnya dalam menentukan lebar lubang, selain sistem baji sebagai penguat tongkat terdapat pula macam-macam perusut yang menggunakan mur kupu-kupu dan pada bagian ujung dari salah satu tongkatnya terdapat alat penarik penggores untuk menentukan lebar garis, sedang tongkat yang lainnya dengan penggores di tanam pada tongkatnya.

Cara Pemakaiannya :

- Memegang tongkat perusut dengan penjepit oleh telunjuk dan jari tengah, sambil blok plane/ rumah-rumah perusut ditekan rapat terhadap bidang permukaan kayu yang diberi tanda paring.
- Tariklah perusut dari ujung muka ke belakang dengan menekan penggores dalam tekanan yang merata.



Gambar 2.43. Contoh Perusut kayu Tunggal dan Ganda



Gambar 2.44. Contoh Model-model Perusut kayu

12. Bor kayu

Bor disebut juga penggerek, fungsinya untuk membuat lubang bulat pada benda pekerjaan. Bor tangan dilengkapi dengan tangkai pemutar atau engkol yang fungsinya menggerakkan mata bor.



Gambar 2.45. Bor Kayu Engkol dan Bor Kayu Putar

Bor kayu memiliki model mata yang berbeda dengan mata bor besi, mata bor kayu pada dasarnya harus memiliki pisau mata yang tajam, karena harus mampu memotong serat kayu dengan baik. Adapun bentuk dan type dari mata bor kayu diperlihatkan pada gambar berikut (Gambar 2.46).





Gambar 2.46. Beberapa Type Mata Bor Kayu

13. Palu

Suatu alat pemukul di dalam pekerjaan kayu termasuk alat yang sangat diperlukan. Palu berdasarkan bahan yang digunakannya terdapat dalam 3 macam, yaitu :

- a. Palu kayu



Gambar 2.47. Contoh Palu Kayu

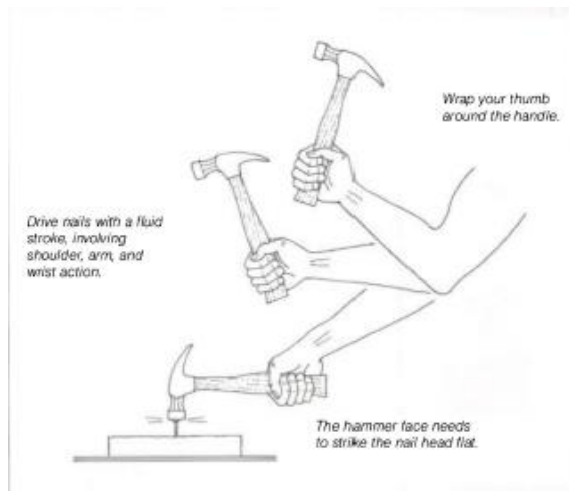
Palu kayu dipergunakan terutama untuk pekerjaan memahat, merakit konstruksi dan kegiatan berbagai penyetelan konstruksi.

- b. Palu besi

Palu besi pada umumnya dipakai untuk penyetelan ketam, untuk membenamkan paku pada konstruksi. Palu besi ada yang dilengkapi dengan kepala pencabut paku, adanya yang tidak, dan ada pula yang dilengkapi kepalanya dengan ujung pipih, yang fungsinya untuk membuka lapisan ketam saat akan mengasah ketam, jelasnya lihat gambar (Gambar 2.48). Sedangkan bagaimana cara memegang dan mengayunkan palu besi, terutama pekerjaan memaku, lihat gambar berikut (Gambar 2.48).



Gambar 2.48. Palu Besi dengan tiga model kepala



Gambar 2.49. Contoh Cara Memaakai Palu Besi

c. Palu karet /plastik

Palu karet diperlukan jika perlu memukul permukaan benda kerja yang tidak boleh lecet, seperti pemasangan lapisan finil pada benda kerja. Bentuk palu karet ini lihat gambar berikut (Gambar 2.50)



Gambar 2.50. Palu Plastik

Cara Pemakaian :

- Jangan memegang tangkai pada bagian ujung dan jangan dekat lehernya.
- Pada pemukulnya paku pertama, paku dipegang oleh tangan kiri dan tangan kanan mengayunkan palu hampir merupakan busur lingkaran baru setelah stabil posisinya paku dipukul sekaligus dengan tangan kanan dalam keadaan keras.
- Paku-paku ukuran kecil dapat dipukul dengan posisi kepala dibagian atas.
- Mengeluarkan paku dapat dilakukan dengan memasukkan bagian kuku palu pada badan paku yang akan dicabut/ dikeluarkan, kadang-

kadang cara ini dirasakan terlalu berat untuk mengungkit tangkainya, jadi sangat tergantung pada ukuran paku yang akan dicabut/ dikleuarkannya.

- e. Untuk itu pada pekerjaan mencabut/ mengeluarkan paku dalam kayu yang keras, harus dipergunakan papan sebagai penahan, kemudian tangkai diungkitkan setelah bagian kuku palu dimasukkan terhadap badan pakunya.

14. Obeng

Obeng adalah alat pemutar sekrup atau baut dengan kepala pipih atau kepala bungan. Terdapat bermacam-macam bentuknya obeng, diantaranya adalah sebagai berikut, yaitu :

- a. Obeng tetap.

Obeng ini biasa dipakai untuk memutar sekrup engsel atau kunci dan alat penggantung lainnya yang mempergunakan sekrup sebagai bahan penguncinya. Obeng tetap ini terdiri dari dua jenis mata, ada yang mata pipih dan adanya yang mata bunga, tersedia dalam berbagai ukuran. Selanjutnya lihat gambar (Gambar 2.51).



Gambar 2.51. Obeng Tetap

- b. Obeng tangkai penggerak

Obeng ini punya fungsi yang sama dengan obeng biasa, namun tangkainya hanya satu saja dan dipakai bergantian dengan semua variasi ukuran mata obeng (Gambar 2.52)



Gambar 2.52. Obeng dengan Tangkai Penggerak

c. Obeng derik.

Obeng derik sering dipergunakan untuk membuka baut atau sekrup yang terpasang keras pada benda kerja, apalagi kalau baut atau sekrupnya sudah mulai karatan. Maka untuk membukanya perlu sedikit kejutan dengan cara memukul kepala obeng sambil memutarnya (Gambar 2.53).



Gambar 2.53. Model Obeng Derik

d. Obeng incar/ spiral.

Obeng spiral ini sangat membantu mempercepat proses pemasangan sekrup, terutama sekrup yang panjang, yang memerlukan banyak putaran sampai dia kencang, jelasnya lihat gambar berikut (Gambar 2.54).



Gambar 2.54. Contoh Obeng Spiral

e. Obeng kembang /istimewa.

Obeng kembang disebut juga dnegan obeng bunga, yaitu mata obengnya berupa tanda + atau bentuk bunga. Untuk mengetahui bentuk dari obeng kembang dapat dilihat gambar berikut (Gambar 2.55).



Gambar 2.55. Contoh Obeng Kembang

Ukuran obeng ini sangat bervariasi, mulai dari ukuran besar sampai ukuran kecil, tergantung dari kebutuhan kepala baut atau kepala skrup.

Cara Pemakaian obeng:

- a. Peganglah badan dekat mata obeng dengan tangan kiri.
- b. Tepatkanlah mata obeng terhadap alur cawakan skrup.
- c. Tekan sambil memutar pegangannya dengan tangan kanan.
- d. Tekan dengan berat badan sambil memutar tangkai penggerak dalam posisi tegak lurus bidang.
- e. Tekan dengan tangan kanan pegangan dan pegang tabung pengatur dengan tangan kiri setelah distel alat pengatur arah putaran sama dengan obeng derik atau obeng spiral.

15. Kakak tua

Seluruh bagian terbuat dari baja, yang terdiri dari dua buah tangkai, sebuah engsel yang menghubungkan dua gigi menjadi mulut mengatup, giginya disepuh dan ditajamkan ukuran kakaktua dari 6 sampai dengan 10 inci. Kakaktua digunakan untuk mencabut paku-paku yang digunakan untuk memotong kawat-kawat asal giginya dalam keadaan tajam.

Cara Pemakaiannya :

- a. Letakkan sepotong papan pada kayu pekerjaan sebagai penahan/ penganjal kakaktua pada waktu mencabut paku.
- b. Posisi kakaktua bidang mulut rata dengan papan penahan atau pengambil dan gigi mengatup badan paku yang akan dicabut, sedang posisi luar lengkungan mulut yang rata dan tegak lurus bidang permukaan papan penahan/ mengganjal dan gigi mengatup dengan tangkai diungkit ke bawah, cara ini paku yang dicabut menjadi bengkok.

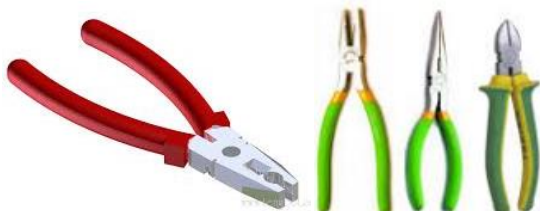
- c. Untuk mencabut paku-paku yang besar, dapat memakai cara, mula-mula paku tersebut dibengkokkan dengan diungkitkan oleh kakaktua kemudian dicabut sekaligus dengan meletakkan kakaktua dalam posisi melintang di bawahnya.



Gambar 2.56. Kakak Tua (Pincers)

16. Tang

Tang dibutuhkan untuk memegang benda-benda kecil, memotong paku maupun kawat. Tang ini mempunyai beberapa type sesuai dengan fungsinya seperti terlihat pada gambar berikut (Gambar 2.57).



Gambar 2.57. Contoh Tang Penjepit dan Pemotong

17. Senter Paku (Nail Punch)

Senter paku atau Nail punch dipergunakan untuk membenamkan paku dari permukaan kayu. Hal ini diperlukan biasanya pada benda-benda kerja yang permukaannya akan dilakukan pekerjaan finishing, agar mata ketam tidak kena kepala paku, maka kepala paku dibenamkan dengan mempergunakan senter paku. Selanjutnya lobang yang ditinggalkan nantinya diisi dengan dompul. Adapun bentuk dari senter paku ini dapat dilihat pada gambar berikut (gambar 2.58).



Gambar 2.58. Senter Paku (Nail Punch)

18. Kikir kayu

Kikir kayu biasanya dibutuhkan untuk membuang bagian-bagian tertentu dari konstruksi, seperti membundarkan sudut-sudut tertentu dari kayu agar tidak tajam, atau agar lebih manis bentuknya. Kikir kayu bentuk mata kikirnya berbeda dengan kikir besi, dimana gigi-gigi matanya lebih besar dan lebih tajam dari mata kikir besi seperti terlihat pada gambar berikut (Gambar 2.59).



Gambar 2.59. Contoh Kikir Kayu

Bentuk mata kikir kayu berbeda dengan mata kikir besi biasa, mata kikir kayu lebih besar-besar dan lebih tajam, agar kikir tersebut mampu memutus serat-serat kayu dengan baik, untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut (Gambar 2.60).



Gambar 2.60. Bentuk Mata Kikir Kayu

19. Ragum (*Clemb*)

Ragum atau penjepit (*Clemb*) sangat penting dalam pekerjaan konstruksi kayu. Terdapat dua fungsi utama dari ragum kerja kayu, yang pertama sebagai alat pemegang benda kerja supaya tidak bergerak sewaktu proses kerja berjalan sehingga dapat menghindarkan pekerja dari kecelakaan kerja. Fungsi kedua adalah untuk menjepit benda kerja dalam proses perakitan konstruksi atau kegiatan menyambung papan dengan lem, dimana selama lem dalam proses mengeras maka konstruksi tidak boleh bergerak.

Ada tiga macam jenis ragum (penjepit) atau klem, yaitu :

a. Penjepit panjang (*Sash Cramps*).



Gambar 2.61. Ragum panjang (*Sash Cramps*) dari Besi

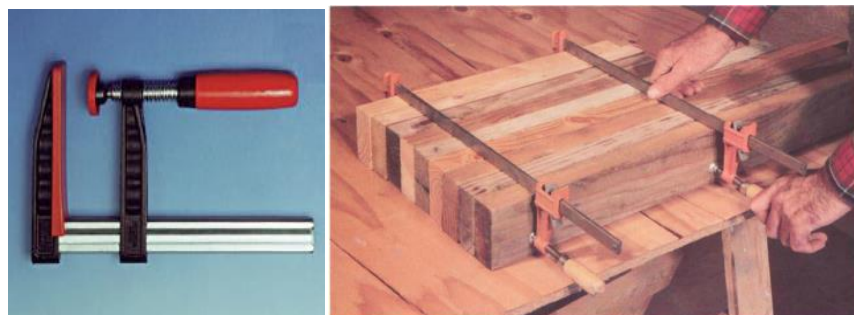
Ragum panjang biasa dipergunakan untuk memasang rangka konstruksi atau rangka pintu, agar sambungan konstruksi menjadi rapat dan kuat, disamping itu ragum ini sering digunakan untuk menyambung papan arah melebar. Ragum ini terbuat dari dua jenis bahan, ada yang dari besi atau alumenium dan ada pula yang dari kayu, seperti terlihat pada gambar 2.62.



Gambar 2.62. Ragum Panjang dari Kayu

b. Ragum berbentuk huruf F.

Ragum F dipergunakan untuk menjepit benda kerja ke bangku kerja, agar benda kerja lebih stabil di proses. Disamping itu ragum F dipergunakan untuk mengikat komponen konstruksi saat melakukan penggambaran, agar ukuran dari setiap komponen bisa sama persis, seperti terlihat pada gambar 2.63.b. berikut.



Gambar 2.63. Ragum F

c. Ragum berbentuk huruf C.



Gambar 2.64. Ragum C

Ragum C punya fungsi hampir sama dengan ragum F, dipergunakan untuk menjepit benda kerja pada bangku kerja atau untuk kebutuhan lainnya (Gambar 2.64)..

Ketiga macam ragum (alat penjepit) ini seluruh bagian terbuat dari baja. Kecuali penjepit berbentuk huruf F tangkai pemutar dibuat dari kayu yang kenyal dan padat.

Cara pemakaian

Tentukan ukuran jarak yang diperlukan dari blok penahan sampai dengan blok penjepit dengan diganjal oleh dua potongan kayu bekas. Sebelum pekerjaan dijepit rapat blok penahan telah dipaksa terhadap lubangnya. Menjepit kayu pekerjaan menggunakan lem perekat kayu. Dan ada pula dengan cara jarak jepitan dapat ditentukan langsung diantara blok penahan tetap dengan blok penjepitnya dengan jalan memutar langsung tangkai pemutarnya. Panjang pendeknya jarak yang akan dijepit sangat tergantung pada ukuran besar kecilnya penjepit berbentuk F dan penjepit berbentuk C yang digunakan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan. Disamping jenis ragum diatas dikenal juga ragum les gambar. Yaitu ragum yang dipergunakan untuk memasang sambungan sudut miring atau sambungan sudut ekor burung yang sering ditemukan pada pekerjaan membuat bingkai gambar, bingkai lemari atau laci meja. Bentuk alatnya seperti diperlihatkan pada gambar 2.65 berikut.



Gambar 2.65. Klem Pojok

20. Papan tumpuan (shooting board)



Gambar 2.66. Papan Tumpuan Shooting Board

Papan tumpuan atau shooting board diperlukan sebagai tempat menumpukan benda kerja saat melakukan perbaikan sudut-sudut atau pun pinggir-pinggir benda kerja agar sambungan konstruksi menjadi rapat dan bagus. Terdapat berbagai bentuk papan tumpuan sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya, malah ada juga sudut tumpuannya yang bisa diatur sesuai dengan sudut yang dibutuhkan. Bentuk papan tumpuan ini bervariasi seperti diperlihatkan pada gambar 2.66. dan gambar 2.67.



Gambar 2.67. Papan Tumpuan Shooting Board

a. Bench hook

Bench hook punya fungsi hampir sama dengan shooting board, dipakai untuk menumpukan benda kerja kecil saat di proses, misalnya tempat menumpukan benda kerja waktu kita memakai gergaji potong atau gergaji punggung. Alat ini juga dapat dipakai saat kita perlu membersihkan pen yang akan di stel pada lobangnya, selanjutnya dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 2.68).



Gambar 2.68. Bench hook

b. Mitre block

Mitre block yaitu merupakan cetakan atau mal untuk membuat sudut-sudut tertentu dari benda kerja, misalnya membuat sudut 45° dalam membuat bingkai gambar dinding, membuat kota-kota dengan sudut tumpuan kotaknya. Banyak pekerjaan konstruksi yang sudutnya harus dibuat 45° atau membuat sudut-sudut dengan besaran tertentu untuk jumlah yang cukup banyak, maka diperlukan mal agar pertemuan sudutnya menjadi bagus dan sama. Banyak model Mitre block yang bisa dibuat sesuai dengan kebutuhan, dan pemakaian mal ini akan sangat membantu kecepatan kerja serta keseragaman hasil kerja. Bentuk dan variasi typenya diperlihatkan pada gambar 2.69.





Gambar 2.69. Contoh berbagai type Mitre Block

21. Scratch stockmitre box molding

Alat ini gunanya untuk klem (Penjepit) konstruksi rangka pojok agar hasil pemasangan sambungan pojok bisa rapat, tepat dan rapi dengan sudut 90^0 , lihat gambar berikut (Gambar 2.70).



Gambar 2.70. Contoh Scratch Stockmitre Box Molding

22. Manajemen Perawatan Alat.

Merawat alat merupakan salah satu kegiatan penting pada pekerjaan konstruksi kayu. Berbeda dengan pekerjaan konstruksi batu dan pluming, peralatan kerja kayu harus dirawat sedemikian rupa agar pelaksanaan pekerjaan menghasilkan produk yang rapi, baik dan berkualitas. Jika peralatan tumpul atau bopeng maka hasil kerja tidak akan pernah baik, walaupun tukang yang mengerjakannya sudah trampil. Karena jika peralatan tumpul maka serat-serat kayu yang harus dipotong atau di serut oleh peralatan tidak akan terputus dengan sempurna. Sehingga hasil kerja cenderung jelek.

Perawatan dimuali dengan menyiapkan tempat penyimpanan alat atau perkakas dengan baik dan teratur, sehingga kemungkinan mata pisau alat akan berantuk-antuk satu sama lain yang akan membuat matanya pada bompeng dapat di hindarkan sebelum terjadi. Oleh karena itu dibutuhkan

lemari ataupun peti-peti alat yang memungkinkan alat disusun dan digantung secara baik. Oleh karena itu dibutuhkan almari ataupun peti peralatan yang baik dan mudah diambil. Gambar berikut memperlihatkan beberapa model lemari penyimpan peralatan tukang kayu (Gambar 2.71).



Gambar 2.71. Contoh Model Lemari Penyimpan Peralatan Kerja

Disamping penyediaan lemari atau peti alat, maka perawatan alat perlu dilakukan secara berkala melalui kegiatan mengasah mata ketam yang sudah tumpul, mengasah mata gergaji yang telah tumpul, atau membersihkan semua peralatan setiap kali selesai bekerja, serta mengolesi peralatan tertentu dengan oli atau minyak dapur agar peralatan tersebut tidak berkarat karena pengaruh cuaca langsung maupun tidak langsung.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan
5. Tutuplah buku Anda, lalu cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
6. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.atau diskusikan dengan teman lainnya.

E. Latihan/Kasus/Tugas

Untuk lebih memperkuat pemahaman anda tentang berbagai jenis dan model peralatan tangan konvensional kerja kayu, maka jawablah soal-soal berikut:

1. Kenapa ketam dimasukkan pada kelompok peralatan utama ?
2. Apa fungsi utama dari ketam pendek, dan bagaimana spesifikasi spesifiknya ?
3. Apa spesifikasi spesifik dari gergaji pemotong, berapa jumlah ideal gigi mata gergaji pemotong yang baik, serta bagaimana prinsip kerja dari mata gergaji pemotong tersebut ?
4. Jelaskan apa kegunaan dari center paku (*nail pounce*) pada pekerjaan konstruksi kayu, dan kapan alat ini dipergunakan ?
5. Apa saja fungsi utama dari peralatan bantu, dan sebutkan tiga jenis peralatan bantu yang biasa dipergunakan dalam konstruksi kayu.

F. Rangkuman

Pengetahuan tentang berbagai jenis peralatan tangan konvensional konstruksi kayu sangat penting dikuasai oleh seorang guru konstruksi kayu dan para pekerja profesional konstruksi kayu. Peralatan kerja konstruksi kayu pada dasarnya dapat dibedakan atas 3 katagor, yaitu (1) peralatan utama, yang berfungsi sebagai alat utama dalam proses pengerjaan konstruksi, yaitu Gergaji, ketam, pahat dan kampak; (2) peralatan pendukung, yang berfungsi untuk mendukung terlaksananya proses pekerjaan konstruksi dengan baik, seperti siku-siku, meteran, tang, kakak tua, palu, martil dan sebagainya; (3) peralatan bantu, yaitu peralatan yang dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas dan keamanan kerja, seperti berbagai ragam peralatan penjepit atau memegang (*fixture*). Disamping peralatan tersebut kegiatan konstruksi kayu membutuhkan sejumlah fasilitas tempat kerja dan bangku kerja. Ketersediaan komponen peralatan dan fasilitas kerja tersebut akan sangat menentukan berjalannya proses konstruksi dengan baik dan aman.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Sebagai umpan balik dan tindak lanjut dari modul ini, saudara diminta untuk melakukan hal-hal berikut:

1. Inventarisir semua peralatan tangan kerja kayu yang ada di workshop atau laboratorium sekolah anda.
2. Identifikasi peralatan apa saja yang tidak dimiliki oleh sekolah anda berdasarkan katagori peralatan yang telah dijelaskan dalam materi ini
3. Identifikasi pula peralatan tangan konvensional apa saja yang tersedia di sekolah saudara tetapi tidak ada dalam penjelsan materi ini.
4. Iventarisir peralatan apa saja yang anda ketahui dari buku-buku atau internet, tetapi tidak dijelaskan pada materi modul ini.

H. Kunci Jawaban

1. Karena ketam alat yang langsung berhubungan dengan proses pengerjaan konstruksi itu sendiri, yaitu berfungsi mendatarkan dan meluruskan permukaan benda kerja.

2. Fungsi utama dari ketam pendek adalah membersihkan dan merapikan permukaan benda kerja untuk keperluan finishing permukaan. Spesifikasi khusus dari ketam ini lobang sayatan lebih sempit, posisi dudukan mata ketam lebih tunggang yaitu 50^0 , dan hasil pengetam sangat halus.
3. Spesifikasi sepesifik dari gergaji pemotong adalah mata pisaunya berfungsi memutus serat kayu secara tegak lurus, dengan jumlah mata pisau rata-rata 7 point per inchi, serta mata pisaunya berada pada sisi kiri kanan daun gergaji.
4. Kegunaan dari senter paku (nail punch) adalah untuk membenamkan kepala paku dari permukaan kayu, agar sewaktu permukaan kayu akan diketam bersih mata ketam tidak kena kepala paku.
5. Alat bantu berfungsi untuk membantu terlaksananya proses pekerjaan konstruksi kayu dengan baik, aman, dan berkualitas. Tiga contoh alat bantu, yaitu ragum jepit, ragum bangku, fixture, dan kayu penumpu..

Kegiatan Pembelajaran 3

Peralatan Tangan Listrik Kerja Kayu

Pengenalan Peralatan Tangan Listrik

A. Tujuan

Guru dan tenaga kependidikan pasca UKG mendapatkan pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik tentang berbagai bentuk dan jenis peralatan tangan listrik kerja kayu yang biasa dipergunakan dalam pekerjaan konstruksi kayu. Mengerti cara penggunaannya, serta mampu melakukan perawatan secara baik dalam rangka melaksanakan suatu pekerjaan konstruksi kayu secara profesional.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis penggunaan peralatan tangan listrik sesuai prosedur (20.7.1)
2. Menyajikan penggunaan peralatan tangan listrik sesuai prosedur (20.7.2)
3. Mengelola perawatan peralatan tangan listrik untuk pekerjaan konstruksi kayu (20.7.3)

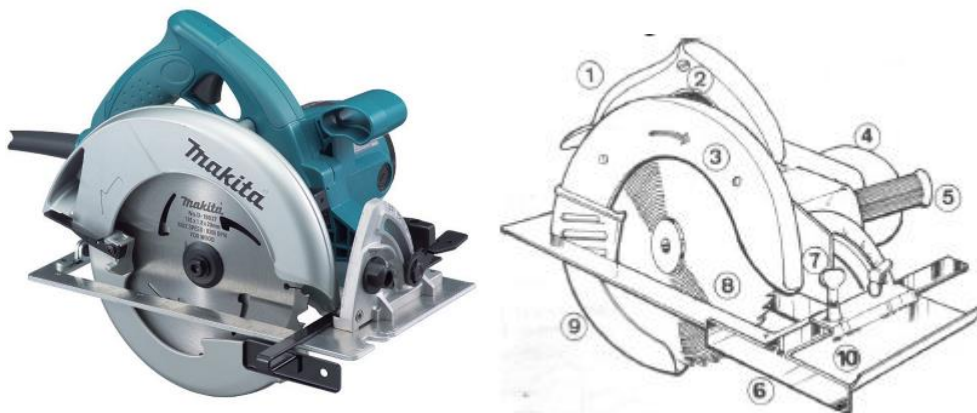
C. Uraian Materi

Pada pembelajaran 3 ini akan dibahas peralatan mesin tangan kerja kayu (mesin-mesin kayu portable) yang terdiri dari jenis mesin-mesin berikut:

- Mesin Gergaji Portable
- Mesin Ketam Portable
- Mesin Router Portable
- Mesin Jig Saw Portable
- Mesin Amplas Portable
- Mesin Bor Portable

Selanjutnya untuk setiap jenis mesin akan diuraikan lebih lanjut berkenaan dengan nama, fungsi atau kegunaan, komponen-komponen pentingnya, dan prosedur pemakaian.

1. Mesin Gergaji Portable



Gambar 3.1. Model Mesin Gergaji Tangan Listrik

Nama bagian-bagian mesin gergaji tangan listrik

Keterangan gambar :

1. Pegangan (pendorong belakang)
2. Sakelar utama
3. Sungkup pelindung atas
4. Rumah-rumah motor
5. Pegangan depan
6. Pengantar paralel
7. Baut penjepit pengantar
8. Daun gergaji lingkaran
9. Sungkup pelindung bawah
10. Pelat dasar mesin

Perlengkapan mesin gergaji tangan listrik

- a. Pengantar paralel, digunakan untuk meluruskan jalan antaran mesin
- b. Kantong serbuk, untuk menampung serbuk gergaji yang berhamburan oleh putaran daun gergaji
- c. Perlengkapan untuk membuka daun gergaji berupa kunci L (hexagonsocket) atau kunci pas.
- d. Perlengkapan mesin lainnya, yang biasanya dipakai untuk kerja permanen, terdiri :
 - Meja mesin (machine table)
 - Pengantar paralel meja (guide ruler)
 - Pengantar lintang bersudut (bevel ruler)
 - Pisau belah (saw guard)

2) Gigi gergaji lingkaran

Jumlah Gigi, Gergaji Untuk memotong kayu biasanya dibutuhkan bilah gergaji dengan jumlah gigi lebih banyak agar mendapatkan hasil potongan yang halus dan rapih. Dengan jumlah gigi lebih banyak berarti 'kerja' setiap gigi gergaji menjadi lebih ringan dan lebih sedikit dan permukaan pada kayu yang dipotong tidak terdapat serpihan-serpihan kecil yang kasar. Bilah Gergaji potong biasanya memiliki gigi antara 60-80 buah yang mampu menghasilkan potongan yang sangat halus. Bahkan apabila menggunakan jenis material baja yang paling berkualitas, hasil potongan bisa terlihat halus mengkilap. Bilah gergaji belah memiliki jumlah gigi lebih sedikit, sekitar minimal 24 gigi akan tetapi mampu menghasilkan kecepatan dorong yang tinggi pada waktu membelah. Gergaji belah membutuhkan sedikit tenaga untuk 'mencabik' kayu.

Lubang Tatal (Rongga) terdapat pada setiap jumlah tertentu gigi gergaji sesuai fungsinya sebagai ruang untuk serbuk gergaji. Gergaji belah membutuhkan ruang lebih besar dan lebih banyak karena kecepatan dorong pada mesin gergaji belah atau ripsaw sehingga banyak sekali tatal atau serbuk yang harus ditampung. Pada bilah gergaji kombinasi, lubang tatal terdapat dua ukuran sedemikian rupa sehingga pada saat salah satu fungsinya digunakan akan berfungsi dengan maksimal.

Konfigurasi gigi terpasang akan mempengaruhi kualitas pemotongan/ pembelahan. Apakah gigi-gigi tersebut terpasang miring atau berselingan sangat berhubungan erat dengan bagaimana bilah gergaji melakukan tugasnya. Konfigurasi gigi terdiri dari Flat Top (FT), Alternate Top Bevel (ATB), High Alternate Top Bevel (Hi-ATB) dan Triple Chip Grid (TCG). Flat Top digunakan untuk membelah kayu keras maupun kayu lunak. Dengan desain gigi tersebut sangat efektif untuk 'menyayat' serat kayu pada saat pembelahan kayu searah serat. Gigi ATB biasanya digunakan untuk gergaji potong. High Alternate Top Bevel (HiATB) bisa untuk memotong bahan keras seperti lembaran melamin. Sedangkan Triple Chip Grind (TCG) digunakan khusus untuk memotong material seperti multipleks, MDF dan plastik. Posisi gigi yang berbentuk 'trapesium' sedikit lebih tinggi daripada gigi yang flat (FT) lihat Gambar berikut (Gambar 3.2).



Gambar 3.2. Model Mata Gergaji Bundar

Sudut Gigi Gergaji, yang dimaksud dengan sudut gigi adalah sudut antara garis ujung gigi ke arah pusat lingkaran gergaji dengan garis yang searah dengan permukaan gigi dari ujung gigi hingga pangkal gigi gergaji. Sudut tersebut biasanya dibuat antara 5-20°. Apabila lebih besar sudut lebih kuat pula tenaga untuk memotong serat kayu. Namun juga perlu diperhatikan kehalusan hasil pemotongan. Lihat gambar di atas.



Gambar 3.3. Sudut Gigi Gergaji

Ciri-Ciri Daun Gergaji

Daun gergaji potong punya ciri-ciri: (a) gigi berbentuk segi tiga kecil dan tajam, (b) jumlah gigi lebih banyak, dan gigi digiwar dan ditajamkan selang seling untuk memotong serat. Sedangkan daun gergaji pembelah mempunyai ciri-ciri : (a) bentuk gigi besar, dengan sudut serbuk lebar, jumlah gigi lebih sedikit, serta giwaran gigi lebar, jelasnya lihat gambar berikut (Gambar 3.4).



Gambar 3.4. Gigi Gergaji Pemotong dan Gergaji Pembelah

: Pemasangan daun Gergaji



Gambar 3.5. Cara Memasang Daun Gergaji

Dalam memasnag daun gergaji tangan bundar, dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Lepaskan steker dari sumber listrik.
- b. Letakkan mesin gergaji di atas daun meja kerja dan ambillah kunci pas atau kunci L (hexagon socket) sesuai dengan as (flensa) penjepit daun gergaji pada mesin.(Gambar 3.5).
- c. Ambil juga tuas besi untuk mencegah putaran daun gergaji pada skat baut penjepit pada poros mesin dibuka.
- d. Ganjalkan tuas itu pada daun gergaji.

- e. Kemudian, bukalah daun gergaji, lepaskan dan ganti dengan yang baru.
- f. Pemilihan daun gergaji pengganti harus sesuai dengan ukuran diameter luar, diameter lubang poros.
- g. Jenis gigi gergaji harus sesuai dengan fungsi pemakaian. Kencangkan kembali daun gergaji itu dengan baik.

Fungsi Mesin Gergaji Tangan Listrik

Adapun Mesin gergaji tangan listrik tidak hanya berfungsi sebagai gergaji saja, tetapi juga mempunyai banyak fungsi dengan sedikit kreatif mempergunakan fitur alat yang tersedia atau sedikit modifikasi alat bantu, oleh karena itu pada dasarnya gergaji tangan listrik ini dapat berfungsi sebagai:

- Memotong
- Membelah
- Memotong dan membelah serong
- Memotong dan membelah miring / bevel
- Membuat alur
- Membuat sponing
- Melubang

Keselamatan Kerja Mesin Gergaji Tangan Listrik

Dalam rangka memberikan perhatian pada keselamatan kerja pemakaian gergaji tangan listrik ini, maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Pilihlah gergaji tangan listrik sesuai dengan fungsinya (ukuran, diameter daun gergaji)
- b. Bagian depan alas gergaji (pelat dasar mesin) harus diletakkan diatas benda kerja sebelum mesin dihidupkan. Jangan sekali-kali memotong lengkung, sebab daun gergaji akan terjepit oleh benda kerja yang akan mengakibatkan kick back
- c. Alas gergaji tangan listrik harus selalu menempel rapat pada benda kerja yang sedang digergaji
- d. Pegang gergaji kuat-kuat dan dorong gergaji dengan kecepatan rata (jangan mendesak gergaji terlalu kuat)
- e. Benda kerja yang akan digergaji harus kokoh pada tempatnya

- f. Untuk memperkecil resiko merusakkan benda kerja, setel alas gergaji sedemikian rupa (kira-kira 5 mm di bawah permukaan kayu).
- g. Periksa bahwa semua penyetelan telah baik sebelum menjalankan mesin.
- h. Pilih permukaan kayu pekerjaan yang dapat menempel stabil terhadap penghantar/meja mesin.
- i. Pusatkan perhatian pada pekerjaan dan mesin yang sedang dihadapi.
- j. Tidak mengganggu orang yang sedang bekerja dengan mesin.
- k. Jangan memulai bekerja dengan mesin apabila ragu-ragu.
- l. Mintalah pada instruktur untuk memeriksa penyetelan.

Cara Menggunakan Mesin Gergaji Tangan Listrik

1) Memotong Lurus

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan memotong kayu secara lurus adalah sebagai berikut::

- a) Berikan tanda pada benda kerja yang akan dipotong, letakkan pada posisi aman di atas bangku kerja
- b) Usahakan permukaan benda kerja yang rata menempel pada bangku kerja
- c) Atur kedudukan daun gergaji, usahakan maksimum 5 mm, dibawah permukaan benda kerja yang terpotong dengan cara dinaikkan atau diturunkan
- d) Letakkan alas bagian depan gergaji bundar listrik usahakan daun gergaji tidak mengenai kayu pekerjaan dan jalankan mesin
- e) Tunggu sampai putaran stabil dan mesin arahkan ke depan.
- f) Bersihkan tempat kerja setelah selesai dan mesin kembalikan ketempat semula.

2) Memotong Serong

Untuk memotong serong sama dengan memotong siku, yang berbeda pada letak mesin terhadap kayu pekerjaan, yaitu menyerong dan tudung pengaman harus ditarik. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Atur kedudukan daun gergaji terhadap kayu pekerjaan sehingga menembus maksimum 5 mm di bawah permukaan kayu yang terpotong
- b) Pasanglah lat kayu atau busur yang besar (sudut bisa bisa langsung disesuaikan) sebagai penghantar dan aturlah sehingga daun gergaji tepat pada lukisan dan sejajar dengan garis lukisan
- c) Letakkan alas bagian depan gergaji bundar listrik usahakan daun gergaji tidak goyang
- d) Mengenai kayu pekerjaan dan jalankan mesin
- e) Tarik tudung pengaman bawah sehingga bebas, dengan cara; menarik tudung pengaman dengan ibu jari
- f) Dorong mesin dengan sisi alas sebelah kiri menempel lat kayu (penghantar), sampai pemotongan selesai dan matikan mesin.
- g) Bersihkan tempat kerja setelah selesai dan mesin kembalikan ketempat semula.

3) Membelah

Pembelahan kayu arah paralel dengan sisi samping kayu benda kerja memerlukan pengantar paralel. Pembelahan bebas tanpa pengantar sulit menghasilkan hasil potongan yang lurus. Terutama pada kayu yang berserat miring. Kayu yang sudah terbelah juga akan menjepit daun gergaji, sehingga arah gergaji akan berkelok - kelok. Pada kayu berserat miring atau pekerjaan membelah umumnya dibutuhkan juga pisau belah pada bagian akhir daun gergaji. Pisau belah akan melindungi daun gergaji dari jepitan kayu. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Siapkan benda kerja yang akan dibelah diatas bangku kuda-kuda dan jepitlah dengan klem.
- b) Hidupkan mesin gergaji tersebut dan jalankan perlahan-lahan sesuai dengan garis kerjanya, agar supaya hasilnya lurus jangan terlalu ditekan dengan kencang.
- c) Untuk pekerjaan seri dan mendapatkan hasil yang maksimal bisa digunakan dengan penghantar lurus.
- d) Bersihkan tempat kerja setelah selesai dan mesin kembalikan ketempat semula.

e) Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membelah kayu diantaranya sebagai berikut :

- Letakkan benda kerja yang akan dibelah secara permanen
- Pasang penghantar, usahakan sepanjang bangku
- Siapkan baji untuk mengganjal bagian kayu yang terbelah
- Pada posisi membelah gergaji dapat dimodifikasikan/ dipasang permanen di bangku kerja

Pada beberapa jenis gergaji lingkaran tangan, tidak terdapat pisau belah. Mesin dilengkapi dengan sungkup pelindung saja. Kita dapat menggantikannya dengan baji yang disisipkan pada belahan benda kerja. Perlu diperhatikan bahwa baji ini tak boleh terlalu dipaksakan, karena akan menimbulkan belahan dini.

4) Memotong Miring / Bevel

Prinsip kerja memotong miring serupa dengan memotong lurus. Tidak semua mesin gergaji lingkaran dapat digunakan memotong miring (bersudut), karena tidak diperlengkapi dengan konstruksi mesin untuk memotong miring. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Pertama-tama, aturlah sudut potong pada mesin, sehingga daun gergaji dengan pelat dasar mesin membuat sudut miring.
- b) Sudut ini sebaiknya diukur kembali dengan siku putar (siku swai) dan dicocokkan dengan sudut iris benda kerja yang diinginkan.
- c) Setelah semua cocok, barulah mesin dihidupkan dan dijalankan.
- d) Pada pemotongan bersudut, kemampuan iris maksimal (kedalaman iris) tidak akan berkurang.
- e) Bersihkan tempat kerja setelah selesai dan mesin kembalikan ketempat semula.

5) Membuat Alur

Pembuatan sambungan isian alur dapat di lakukan dengan mesin gergaji i lingkaran tangan dengan pengantar atau antaran sablon paralel. Isian untuk sambungan dapat dari triplek yang mempunyai ketebalan hampir sama dengan tebal irisan daun gergaji i. Sebaiknya, cari tebal iris daun gergaji i yang sama dengan ketebalan triplek. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Siapkan benda kerja diatas meja kerja dan jepitlah dengan menggunakan klem agar tidak mudah bergerak.
- b) Atur lah kedalaman iris daun gergaji sesuai dengan kedalaman alur yang dibutuhkan.
- c) Hidupkan mesin dan jalankan mesin tersebut dengan pelan agar hasilnya maksimal.
- d) Bila tebal isian daun gergaji kurang dari 4mm (tebal triplek), maka alur dapat diperlebar dengan 2 kali kerja.
- e) Cara ini dapat juga dipergunakan untuk membuat alur pintu sorong kaca.
- f) Bersihkan tempat kerja setelah selesai dan mesin kembalikan ketempat semula.

6) Membuat lubang

Melubang suatu papan yang lebar untuk mendapatkan rangka pintu/lubang persegi dapat dengan menggunakan mesin gergaji lingkaran tangan. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Siapkan benda kerja diatas meja kerja dan jepitlah dengan menggunakan klem agar tidak mudah bergerak.
- b) Pertama-tama, atur lah kemunculan sembul daun gergaji secukupnya untuk pemotongan lembaran papan benda kerja.
- c) Bila diinginkan hasil pemotongan yang lurus dan bersih, sebaiknya dipakai pengantar paralel.
- d) Letakkan mesin gergaji seperti pada gambar (A) dengan tumpuan pada ujung pelat dasar. Gigi-gigi daun gergaji tidak menyentuh benda kerja.
- e) Hidupkan mesin dahulu, baru turunkan kemudian mesin perlahan-lahan searah dengan tanda panah (B), sampai daun gergaji terbenam dan pelat dasar menyentuh permukaan benda kerja.
- f) Dorong mesin gergaji lingkaran sampai batas iris yang diinginkan.
- g) Selesaikan pemotongan ini sampai berbentuk segi banyak yang tertutup (segi empat, segi lima atau segi banyak lainnya).
- h) Irisan tengah tidak dapat langsung lepas. Karena itu, harus diselesaikan dengan gergaji tangan pada sudut-sudutnya.

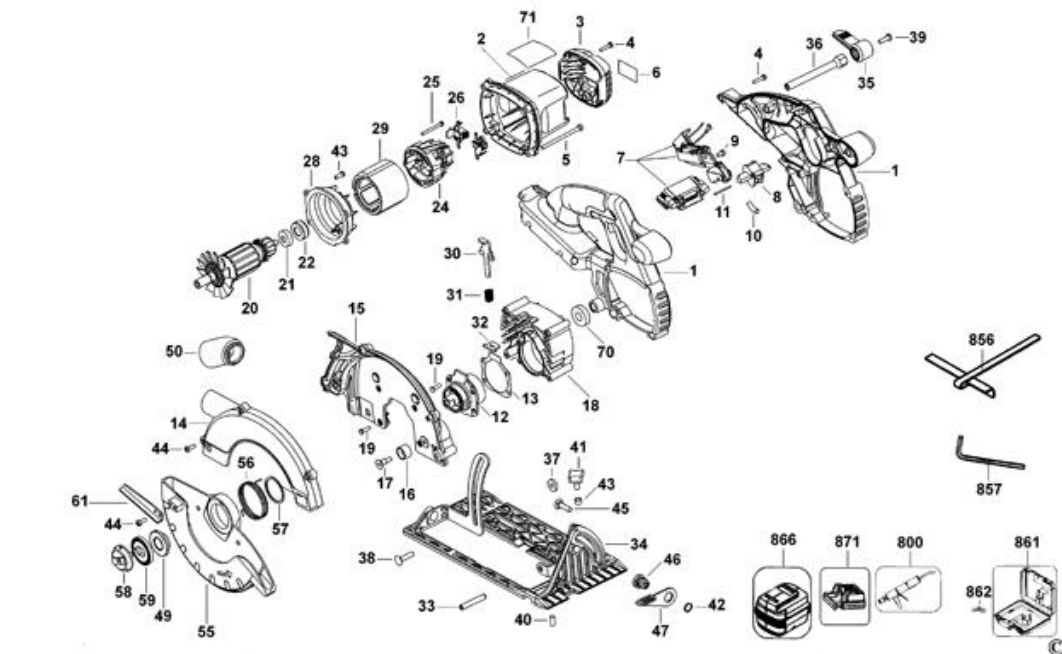
- i) Bersihkan tempat kerja setelah selesai dan mesin kembalikan ketempat semula.

Spesifikasi Teknis:

Mesin gergaji ini mempunyai berat minimal 2,5 kg dan berat maksimal 8,4 kg. Putaran daun gergaji minimal 4000 RPM dan maksimal 5400 `RPM. Kemiringan dapat diatur maksimal 45°, Bila daun gergaji ini diletakkan terbalik maka alasnya dapat berfungsi sebagai meja. Macam-macam daun gergaji yang dapat dipasang adalah:

- Daun gergaji pemotong
- Daun gergaji pembelah
- Daun gergaji Kombinasi

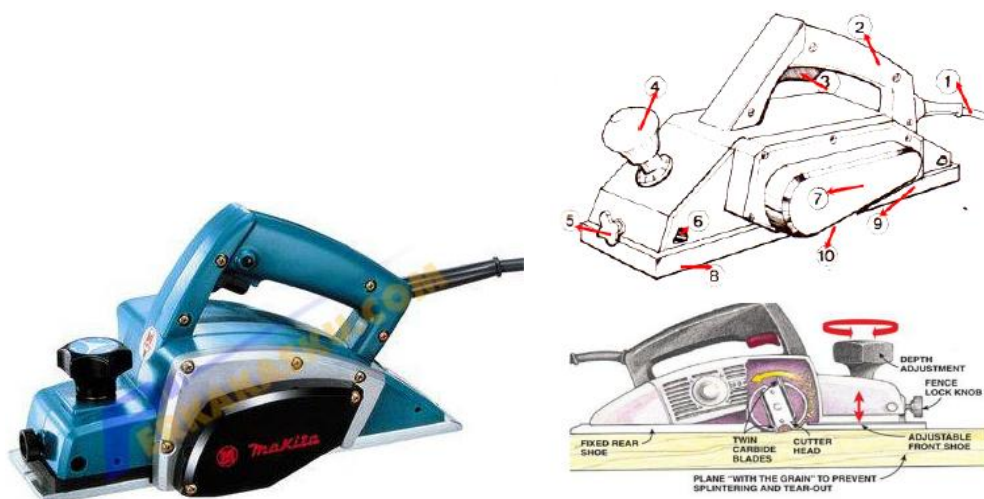
Untuk dapat melaksanakan pekerjaan ini dengan benar maka mesin harus diatur sesuai dengan jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan. Disamping itu keselamatan kerja dalam mengoperasikan mesin harus benar-benar diperhatikan.



Gambar 3.6. Peta Komponen Gergaji Tangan Listrik

2. Mesin Ketam Portable

Di samping mesin gergaji, mesin ketam sebenarnya merupakan mesin dasar yang sangat perlu dalam pengolahan kayu. Tetapi penggunaan mesin ketam tangan ini masih terlalu asing di Indonesia. Penggunaan mesin ketam tangan di dalam pengerjaan hobi, di dalam industri kecil, dalam pembangunan rumah kayu sederhana, maupun sebagai perlengkapan industri rumah masih kurang. Bila kita mengenal lebih banyak kegunaan mesin ini tentu kita dapat memanfaatkannya secara maksimal.



Gambar 3.7. Mesin Ketam Portable

Bagian-bagian utama dari mesin ketam listrik

- Kabel penghubung
- Pegangan pendorong
- Sakelar utama
- Pegangan muka (pengatur tebal tatal/serutan)
- Baut penjepit pengantar paralel
- Lubang batang pengantar paralel
- Penutup puli motor penggerak
- Pelat dasar ketam depan
- Pelat dasar belakang
- Poros pisau

Fungsi Mesin Ketam Perata

Mesin ketam tangan perata mempunyai dua fungsi utama, yaitu:

- a. Untuk meratakan lurus, siku dan halus permukaan kayu

b. Untuk menyetam rata, lurus, siku sisi tebal kayu.

Pekerjaan-pekerjaan lain yang dapat dikerjakan dengan mesin ketam perata adalah :

- a) Menyetam miring
- b) Menyetam sponing
- c) Menyetam tirus
- d) Menyetam bulat
- e) Menyetam kepala kayu

Perlengkapan Mesin Ketam Listrik

- a. Kuda-kuda atau gawang yang digunakan untuk bekerja dengan kedudukan permanen.
- b. Pengantar paralel, untuk membuat sponing atau sebagai penyiku.
- c. Pelat penyudut, biasa ditambahkan pada pengantar paralel untuk menyetam miring bersudut,
- d. Kunci pembuka pisau ketam
- e. Pengaman penutup poros pisau.
- f. Pengaman blok poros, yang dipasang pada pengantar paralel.
- g. Kantong debu digunakan untuk menampung bekas potongan / serutan dari kayu yang dihaluskan.

Petunjuk umum penggunaan

Pemasangan pisau pada poros Putuskanlah dulu hubungan dengan sumber arus listrik. Ambillah kunci pembuka penjepit pisau poros. Baliklah mesin ketam dan lepaslah baut-baut penjepit pisau ketam. Perhatikanlah konstruksi penjepit pisau ketam tersebut. Umumnya, konstruksi pisau dibagi menjadi 2, yaitu: konstruksi pisau balik (*reversible knife*), yang dapat dibuang bila majal/ tumpul dan pisau dengan konstruksi masif, HSS atau baja keras (*Hard -metal*) maupun TCT (*Tungsten Carbide Type*). Konstruksi pisau yang baik selalu mempunyai penahan pisau sebagai pengaman. Bila terlepas, pisau Gambar 3.10. Pembukaan pisau pada poros pisau ketam, macam-macam pisau ketam tangan dan system pengamannya,

- dengan alur pengaman,
- dengan lubang baut penjepit,
- dengan alur pengaman pada konstruksi pisau balik.

Bukalah terlebih dahulu Ketiga sekrup dengan kunci Ellen (L) supaya pisau ketam dapat dibuka. Piringan klem bersamasama keluar dengan blok pisau. Bukalah baut blok pisau. Dengan hati-hati untuk mengeluarkan pisau atau menyetel pisau dari blok. Tarik dan keluarkan bautbaut penjepit pisau dari poros mesin, dan bersihkanlah dengan teliti. Ganti pisau yang sudah majal / tumpul dengan yang tajam. Untuk menyamakan kemunculan irisan pisau, kita dapat menggunakan kumparan pelurus sebagai pedoman. Letakkan kumparan merata pada pelat dasar belakang. Putarlah poros pisau dan ratakanlah kemunculan pisau, kemudian kencangkan baut penjepitnya. Pada pemasangan pisau yang perlu diperhatikan adalah :

- □Kemunculan pisau maksimum adalah 1 mm. Dapat dilihat pada lembaran buku petunjuk penggunaan (buku manual).
- Baut-baut penjepit pisau harus benar -benar sudah dikencangkan sebelum dipakai. Ketebalan serutan tatal dapat diatur melalui tombol pegangan depan (4). Tebal serutan tatal dapat diatur mulai 0 (tidak menyerut) sampai maksimal.

Keselamatan Kerja Mesin Ketam Tangan Listrik

- a. Periksalah keadaan mesin sebelum dioperasikan
- b. Pegang ketam tangan sesuai dengan fungsi pegangan yang ada.
- c. Jangan menghidupkan mesin sebelum alas depan diletakkan diujung kayu pekerjaan
- d. Pada waktu bekerja pakailah peralatan keselamatan kerja permanen (sepatu, kaca mata, dan sebagainya)
- e. Usahakan kayu yang akan diketam bebas dari mata kayu, paku dan sebagainya.
- f. Jika mesin tidak terpakai taruh dengan posisi miring, atau taruh dengan posisi terganjal bagian alas depan/belakang.
- g. Pusatkan perhatian pada pekerjaan dan mesin yang sedang dihadapi.
- h. Tidak mengganggu orang yang sedang bekerja dengan mesin.
- i. Jangan memulai bekerja dengan mesin apabila ragu-ragu.
- j. Mintalah pada instruktur untuk memeriksa penyetelan.

Cara Menggunakan Mesin Ketam Tangan Listrik

1) Mengetam

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Siapkan benda kerja / kayu yang akan diketam
- b) Pertama-tama, perhatikan arah serat kayu yang hendak kita ketam.
- c) Pada kayu dengan arah serat miring, kita harus selalu mengambil arah memotong serat.
- d) Kemudian perhatikan lebar papan. Pada benda kerja yang lebar, sebaiknya kita tidak mempertebal serutan tatal agar pisau dan kerja motor tidak bertambah bebannya.
- e) Jepitlah benda kerja pada meja kerja, hidupkan mesin dan ketamlah dengan hati-hati.
- f) Perhatikan cara memegang ketam: Pegang tombol pegangan depan sebagai kemudi dengan tangan kiri dan pegang pegangan belakang sebagai pendorong dengan tangan kanan.
- g) Keseimbangan gerak diper lukan untuk mendapatkan hasil yang baik, terutama pada ujung benda kerja.
- h) Pada waktu arus dimatikan, tunggulah sampai poros berhenti berputar sebelum mesin diletakkan diatas meja.

2) Mengetam sponing

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Siapkan benda kerja / kayu yang akan diketam.
- b) Pasanglah perlengkapan bantu pengantar paralel yang diperlukan untuk mengatur antaran dan sekaligus sebagai pembatas lebar sponing.
- c) Pengantar paralel disematkan pada lubang muka mesin (6) dan dijepit dengan baut penjepit (5) .
- d) Jepitlah benda kerja pada meja kerja dengan hati-hati dan kokoh.
- e) Lebar sponing maksimal adalah lebar poros mesin dan kedalaman sponing yang dapat dibuat adalah sesuai dengan ukuran bebas sisi samping (a) atau seperti I biasanya tercantum pada buku manual atau prospektus.
- f) Aturlah kedudukan pisau dan ketebalan serutan seperti pengetaman biasa.

- g) Atur juga lebar sponing dengan mengatur pengantar paralel.
- h) Hidupkan mesin dan jalankan di atas benda kerja dengan pengantar paralel selalu bergeser pada sisi samping benda kerja.
- i) Ulangi beberapa kali jalan sampai mencapai kedalaman sponong yang diinginkan / sesuai gambar.

3) Mengetam miring

Pada pengetaman miring diperlukan pengantar miring sehingga pada plat paralel dipasang pelat bersudut.

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Siapkan benda kerja / kayu yang akan diketam
- b) Pasanglah perlengkapan bantu pengantar miring yang diperlukan untuk mengatur kemiringannya
- c) Pengantar miring disematkan pada lubang muka mesin dan dijepit dengan baut penjepit
- d) Jepitlah benda kerja pada meja kerja dengan hati-hati dan kokoh.
- e) Aturlah kedudukan pisau dan ketebalan serutan seperti pengetaman biasa.
- f) Hidupkan mesin dan jalankan di atas benda kerja dengan pengantar miring selalu bergeser pada sisi samping benda kerja.
- g) Ulangi beberapa kali jalan sampai mencapai ukuran yang diinginkan / sesuai dengan gambar.

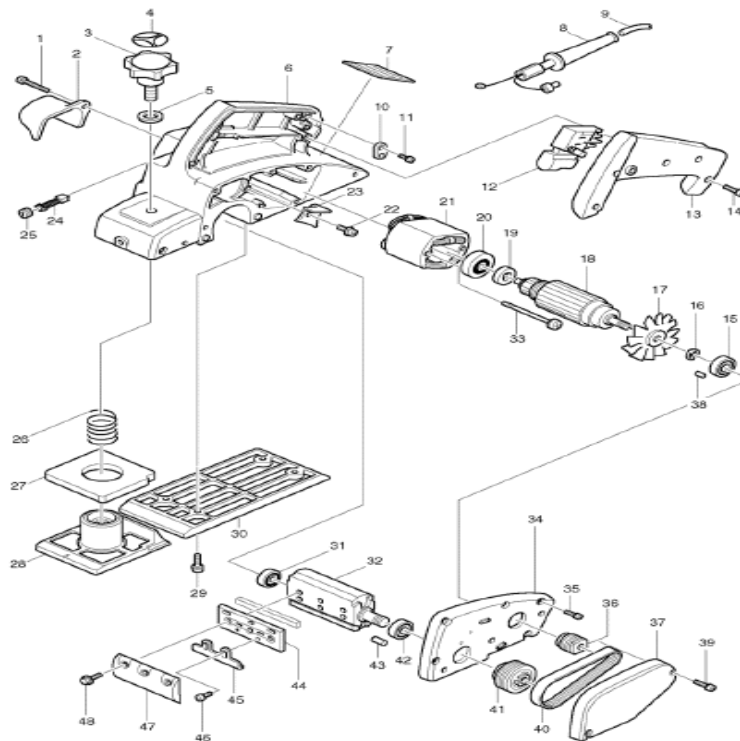
4) Mengetam kepala kayu

Pengetaman kepala kayu ini yang perlu diperhatikan adalah pada ujung / menjelang habis pengetaman harus pelan sekali jalannya agar supaya tidak compel, untuk menghindari hal tersebut bisa dengan jalan membalik arah ketamannya.

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Siapkan benda kerja / kayu yang akan diketam
- b) Jepitlah benda kerja pada meja kerja dengan hati-hati dan kokoh
- c) Aturlah kedudukan pisau dan ketebalan serutan seperti pengetaman biasa.
- d) Hidupkan mesin dan jalankan di atas benda kerja dengan pengantar miring selalu bergeser pada sisi samping benda kerja.

- e) Pada ujung pengetaman harus pelan dorongan ketam atau bisa dibalik arah pengetamannya.
- f) Ulangi beberapa kali jalan sampai mencapai ukuran yang diinginkan / sesuai dengan gambar



Gambar 3.8. Peta Komponen Mesin Ketam Portable

3. Mesin Router Portable

Pengenalan Umum

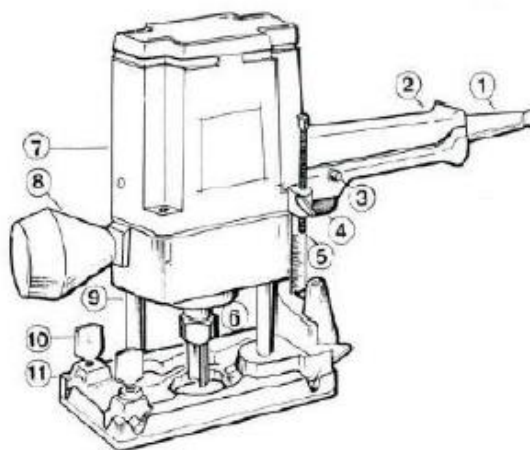
Prinsip dasarnya mirip dengan mesin bor vertikal namun kepala pisaunya memiliki bentuk dan desain yang berbeda. Karena router ini berfungsi untuk membuat alur pada permukaan kayu maka pisau berada pada posisi vertikal ke arah bawah. (berbalikan dengan mesin profile (spindle). Mesin Router didesain dengan kecepatan putar (rpm) jauh lebih tinggi dari mesin bor biasa.



Gambar 3.9. Mesin profil/router

Mesin-mesin yang disebutkan di atas adalah dasar dari semua mesin kayu yang saat ini terdapat di pabrik ataupun perusahaan penjual mesin. Banyak beberapa desain mesin menggabungkan fungsi dasar dari mesin di atas sehingga timbul nama mesin baru. Namun apabila anda sudah mengerti prinsip kerja dari mesin-mesin di atas akan sangat mudah untuk memahami cara kerja dari mesin yang lain. Mesin frais tangan digunakan untuk membuat profil, memingul benda kerja, meratakan pelapis sintetis (formika), membuat alur dan banyak pengerjaan lainnya. Jenis pengerjaan menentukan jenis pisau yang digunakan, Untuk pembuatan alur, harus digunakan pisau alur.

1. Nama Bagian-Bagian Mesin Router



Gambar 3.10. Bagian-Bagian Mesin Profil

Keterangan gambar :

1. Kabel power
2. Pegangan mesin
3. Pengunci saklar
4. Saklar utama
5. Kunci dan baut pengatur kedalaman pisau
6. Pisau dan poros kerja
7. Rumah – rumah motor
8. Pegangan dan pengunci poros luncur
9. Poros luncur
10. Kunci untuk alat tambahan
11. Alat mesin

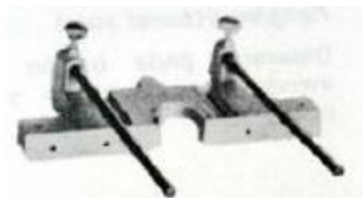
Perlengkapan mesin Router

Cincin pengganda (copying ring), dipakai untuk pembuatan benda kerja dengan menggunakan sablon-sablon khusus.



Gambar 3.11. Cincin Pengganda

Pengantar paralel, digunakan untuk membuat alur sponing atau atau profil pada sisi samping benda kerja yang lurus.



Gambar 3.12. Pengantar Paralel

Pengatur kehalusan, digunakan pada pengantar paralel sebagai tambahan agar dapat diatur lebih teliti.



Gambar 3.13. Pengatur Kehalusan

Pengantar sisi tebal, digunakan untuk pekerjaan berulang, pembuatan profil atau perataan sisi yang melengkung tanpa menggunakan pisau frais atas tangan berbantalan,



Gambar 3.14. Pengantar Sisi Tebal

Alas dasar penyudut, digunakan untuk memfrais atau cember bersudut. Sudut dapat diatur sampai 45 derajat.



Gambar 3.15. Alas Dasar Penvudut

Pembatas miring (side fence), digunakan untuk memfrais pada papan lebar sehingga pengantar paralel dapat digunakan



Gambar 3.16. Pembatas Miring

Jangka (*circle cutting device*), digunakan untuk memotong atau mengalur bentuk lingkaran atau bundar.



Gambar 3.17. Jangka

Fungsi Mesin Frais (Router)

Fungsi utama dari mesin frais atas tangan *router* adalah menghaluskan permukaan kayu / benda kerja yang masih kasar atau sebelum di finishing.

Keselamatan Kerja Mesin Frais Atas Tangan (Router)

- a) Periksalah keadaan mesin sebelum dioperasikan
- b) Periksalah peralatan tambahan dan pisau sesuai dengan fungsinya
- c) Sebelum mesin router dihidupkan pisau tidak boleh menempel pada kayu pekerjaan
- d) Tes dan uji coba terlebih dahulu sebelum bekerja pada benda kerja yang sebenarnya
- e) Pastikan mesin dan alat yang akan dipakai dalam kondisi siap pakai.
- f) Optimalkan peralatan bantu dan pengaman pada mesin yang dipakai
- g) Pada waktu bekerja pakailah peralatan keselamatan kerja permanen (sepatu, kaca mata, dsb.)
- h) Jika mesin tidak terpakai taruh di atas bangku kerja dengan posisi pisau menghadap ke atas atau pisau diletakkan dibawah dengan posisi bawah terganjal.
- i) Bekerjalah sesuai dengan petunjuk dan langkah kerja.

Petunjuk umum penggunaan mesin frais (Router)

Pengetahuan yang harus kita ketahui, adalah memasang dan melepas pisau, serta mengatur kedalaman iris pisau.

- a) Memasang pisau Mula-mula kita tekan bagian pelat dasar mendekat ke rumah-rumah motor. Kita keraskan pegangan pengunci (8), sehingga pelat dasar tidak bergerak kembali. Poros kerja pisau (6) muncul dari lubang pelat dasar. Kita buka baut dengan kunci. Poros kerja ini sebaiknya dibuka dengan 2 kunci bersama. Kemudian, pisau kita masukkan ke dalam lubang poros kerja dan kencangkan kembali. Pegangan pengunci (8) kita buka lagi, dan poros kerja terbebas

sehingga pelat dasar bergerak menutup poros kerja dan melindungi tangan kita terhadap pisau.



Gambar 3.18. Pemasangan Pisau

- b) Melepas pisau Langkah-langkah pelepasan pisau sama dengan pemasangan pisau. Setelah pelat dasar tertekan dan dikencangkan, buka baut penjepit pisau dengan kombinasi 2 kunci poros, lalu lepaskan pisaunya. Kencangkan baut sedikit agar tidak terlepas, kemudian kencangkan searah dengan jarum jam. Buka lagi pegangan pengunci dan simpan kembali kunci dengan baik.
- c) Mengatur kedalaman pisau Pada mesin frais tangan berskala pengukur, pengaturan lebih mudah dilakukan. Hanya perlu pengaturan baut pembatasnya sesuai dengan kedalaman pada skala. Bila tidak terdapat skala kedalaman pisau pada mesin atau karena pisau yang terlalu pendek dan tidak sesuai dengan skala lagi, maka kita lakukan langkah sebagai berikut. Kita tekan pelat dasar menuju rumah-rumah motor, sehingga pisau tersembul. Ukurlah sembul pisau yang dikehendaki dengan sedikit demi sedikit mengendorkan pegangan pengunci. Setelah tepat sembul pisau dengan ukuran yang kita inginkan, keraskan pegangan pengunci. Kita atur baut pengatur batas kedalaman iris pisau dulu sebelum pegangan pengunci kita lepaskan.



Gambar 3.19. Menyetel Kedalaman Pisau

Data-data teknis mesin frais (Router)

Mesin frais atas adalah mesin tangan yang paling lengkap dan paling bervariasi untuk menyalurkan segala kreasi pertukangan kecil, kerajinan dan hobi. Mesin tersebut dapat digunakan untuk pengerjaan kayu, plastik dan logam lunak. Mengalur, memprofil, mengukir dan sebagainya dapat dilakukan.

Ukuran daya motor yang sering digunakan adalah $\frac{3}{4}$ sampai 1,5 daya kuda/PK (1 daya kuda = 736 watt), dan kecepatan putaran yang didapat 18.000 sampai 35.000 putaran per menit/rpm nya.

Motor yang digunakan dengan daya sebesar $\frac{3}{4}$ daya kuda dan 22.000 putaran per menit digunakan untuk pekerjaan hobi atau sebagai perlengkapan rumah tangga. Sedangkan motor dengan kekuatan 1 sampai 1,5 daya kuda menghasilkan 22.000 sampai 35.000 putaran per menit, bisa digunakan untuk industri. Data-data yang sering dicantumkan pada mesin adalah (a) Nomor identifikasi mesin, (b) nomor identifikasi untuk pemesanan jenis, dan (c) tipe mesin.

Jenis-jenis mesin frais atas tangan (Router)

Mesin frais atas tangan yang digunakan untuk pekerjaan ringan.



Gambar 3.20. Router untuk pekerjaan Ringan

Mesin frais atas tangan untuk industri kecil.



Gambar 3.21. Mesin Router Untuk Industri

Mesin frais atas tangan untuk industri menengah.



Gambar 3.22. Mesin Router Untuk Industri Menengah

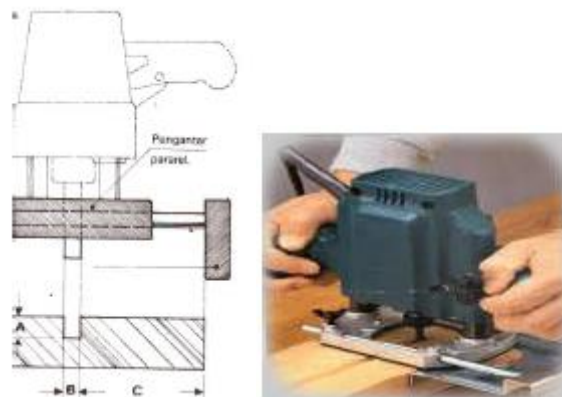
Mesin frais atas tangan untuk pekerjaan terus menerus pada industri.



Gambar 3.23. Router untuk Industri Besar

Cara Menggunakan Mesin frais atas tangan (Router)

Pembuatan alur lurus, perlengkapan yang dibutuhkan, adalah: pengantar paralel dan pisau frais atas tangan pengalur. Kedalaman iris pisau merupakan dalam alur atau sponing. Lebar pisau menentukan lebar alur. Pada pembuatan sponing, lebar dapat diatur



Gambar 3.24. Cara Membuat Alur

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Pasanglah pisau alur pada poros mesin, dan
- b) Aturlah kedalaman alur yang ingin dibuat dengan mengatur kemunculan pisau dari pelat dasar mesin.
- c) Kemudian, pasanglah pengantar paralel pada mesin dan kencangkan baut penjepitnya.
- d) Lebar alur adalah lebar diameter pisau yang digunakan.
- e) Hubungkan mesin dengan sumber listrik dan jepitlah benda kerja pada meja kerja agar tidak mudah bergeser.
- f) Hidupkan mesin dan mulai bekerja. Mula-mula, singgungkan pengantar paralel pada sisi benda kerja, lalu tekanlah rumah-rumah mesin hingga pisau masuk ke dalam benda kerja.
- g) Biarkan pisau membor kira-kira sampai 3 - 4 mm kedalamannya.
- h) Kemudian, keraskan pegangan pengunci dan geserlah mesin sepanjang alur yang ingin dibuat.
- i) Bila kedalaman alur (A) lebih dari 5 mm, pengerjaan bisa diulang 2 kali atau lebih, dengan pentahapan kedalaman kira-kira 3 sampai 4 mm sekali jalan.

- j) Setelah selesai, kendorkan pegangan pengunci sehingga pisau kembali tertutup oleh pelat dasar mesin.

Untuk pembuatan sponing lurus, perlengkapan yang dibutuhkan, adalah : pengantar paralel dan pisau frais atas tangan untuk sponing.

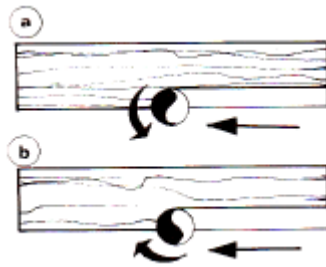


Gambar 3.25. Pembuatan Sponing Lurus

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

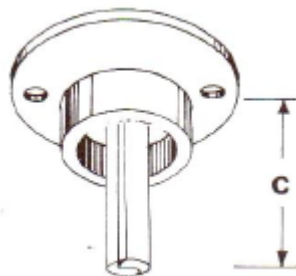
- Pasanglah pisau sponing pada poros mesin.
- Aturlah kedalaman alur sponing yang ingin dibuat dengan mengatur kemunculan pisau dari pelat dasar mesin.
- Kemudian, pasanglah pengantar paralel pada mesin dan kencangkan baut penjepitnya.
- Sebelum mengencangkan baut pengantar paralel, ukurlah jarak antara sisi pengantar ke sisi iris pisau (C) sesuai dengan jarak alur dari tepi benda kerja.
- Hubungkan mesin dengan sumber listrik dan
- Jepitlah benda kerja pada meja kerja agar tidak mudah bergeser.
- Hidupkan mesin dan mulai bekerja. Mula-mula, singgungkan pengantar paralel pada sisi benda kerja, lalu tekanlah rumah-rumah mesin hingga pisau masuk ke dalam benda kerja.
- Kemudian, keraskan pegangan pengunci dan geserlah mesin sepanjang sponing yang ingin dibuat.
- Arah pendorongan mesin pada pengerjaan sponing harus dengan memperhatikan arah putaran pisau.
- Pendorongan yang baik selalu searah dengan putaran pisau.

Bila kita mendorong berlawanan dengan arah putar pisau, maka pisau-pisau tersebut banyak yang bergeser saja, sehingga pisau itu menjadi panas dan cepat tumpul.



Gambar 3.26. Arah Putar dan Arah Pendorongan

Pembuatan alur dan sponing lengkung. Pada pembuatan alur dan sponing lengkung diperlukan sablon (mal) dan cincin kopi (*copying ring*) sebagai pengantar. Harus diperhatikan ukuran diameter cincin kopi (D), diameter pisau (b), jarak sisi iris pisau dengan sisi luar cincin kopi



Gambar 3.27. Jarak Kemunculan Pisau

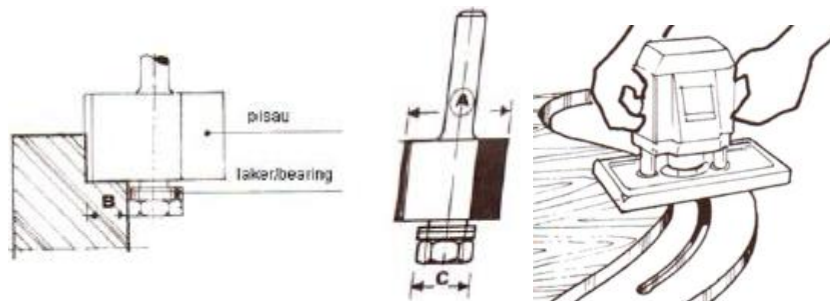
Jarak kemunculan pisau (C), sangat diperlukan untuk perencanaan dan pembuatan mal pembuatan alur dan sponing lengkung. Pembuatan alur dan sponing lengkung memerlukan ketelitian pembuatan sablon yang dipakai, terutama pada radiusnya.

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Siapkan terlebih dahulu sablon yang akan dipakai.
 - Setelah pembuatan sablon selesai, letakkan bendakerja di atas meja kerja.
 - Kemudian, susunlah sablon di atasnya dan jepit dengan penjepit.
 - Pasangkan pisau pada mesin serta cincin kopinya, atur kemunculan pisau sesuai dengan kedalaman alur yang ingin dibuat
- Hidupkan mesin dan singgungkan sisi luar cincin pengantar pada sisi sablon.

- e) Tekanlah mesin sehingga pisau memakan kayu kira-kira 3 - 4 mm. Keraskan pegangan pengunci dan geserlah mesin sepanjang alur yang diinginkan.
- f) Lakukan pentahapan pemfraisan alur ini seperti biasa sampai kedalaman alur yang diinginkan tercapai.
- g) Apabila kedalaman alur lebih dari 5 mm sebaiknya pengerjaan dilakukan 2 kali atau lebih dengan kedalaman 3-4 mm sekali jalan.
- h) Setelah selesai kendorkan pegangan pengunci sehingga pisau kembali tertutup oleh pelat dasar mesin.

Pembuatan sponing lengkung dengan pisau berbantalan (*bearing*). Dengan sistem ini pengerjaan berjalan lebih cepat, karena tidak membutuhkan sablon dan cincin kopi, tetapi hanya pisau frais berbantalan. Ketebalan sponing (B) tergantung pada diameter pisau dan diameter bantalan / laker (*bearing*).



Gambar 3.28. Pisau dengan *bearing* dan skema pembuatan sponing.

(A) diameter pisau (B) lebar sponing dan (C) diameter laker

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Pasanglah pisau sponing pada poros mesin.
- b) Aturlah kedalaman alur sponing yang ingin dibuat dengan mengatur kemunculan pisau dari pelat dasar mesin.
- c) Hubungkan mesin dengan sumber listrik dan jepitlah benda kerja pada meja kerja agar tidak mudah bergeser.
- d) Hidupkan mesin dan mulai bekerja. Mula-mula, singgungkan laker / *bearing* pada sisi benda kerja, lalu tekanlah rumah-rumah mesin hingga pisau masuk ke dalam benda kerja.
- e) Kemudian, keraskan pegangan pengunci dan geserlah mesin panjang sponing yang ingin dibuat.

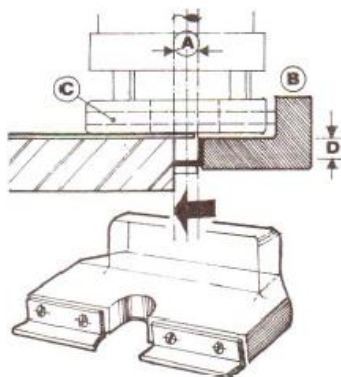
- f) Arah pendorongan mesin pada pengerjaan sponing harus dengan memperhatikan arah putaran pisau.
- g) Pendorongan yang baik selalu searah dengan putaran pisau. Bila kita mendorong berlawanan dengan arah putar pisau, maka pisau-pisau tersebut banyak yang bergeser saja, sehingga pisau itu menjadi panas dan cepat tumpul.

Perataan pelapis (laminating).

Ada 3 cara perataan sisa pelapis / laminating yang mudah, yaitu:

- dengan pengantar paralel
- dengan pengantar sisi tebal
- dengan pisau berbantalan / bearing.

Dengan pengantar paralel



Gambar 3.29. Peralatan Pelapis Pengantar paralel

Dengan bantuan Pengantar paralel kita dapat dengan mudah meratakan pelapis / sisa lembaran laminasi. Kita atur jarak perataan dengan mengatur kemunculan pisau pada sisi antar pengantar paralel, seperti tampak pada penampang di samping ini. Sisi iris pisau satu garis dengan sisi antar pengantar (B). Kesulitan yang mungkin ada ialah bahwa kedudukan pengantar tidak dapat diturunkan seperlunya. Maka diperlukan pelat besi siku tambahan.

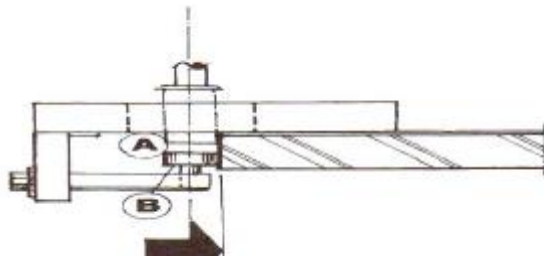
Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Pasanglah pisau perata pada poros mesin.
- b) Pasang pengantar parallel pada mesin, usahakan bagian tepi pisau sejajar dengan pengantar atau bisa lebih masuk sedikit dari pengantar agar tidak melukai pada sisi benda kerja.

- c) Aturlah kedalaman pisau perata dengan mengatur kemunculan pisau dari pelat dasar pengantar parallel, kurang lebih 1 – 2 mm dari pelapis yang akan diratakan.
- d) Hubungkan mesin dengan sumber listrik dan jepitlah benda kerja pada meja kerja agar tidak mudah bergeser.
- e) Hidupkan mesin dan mulai bekerja. Mula-mula, singgungkan pengantar parallel pada sisi benda kerja, lalu jalankan sepanjang benda kerja yang diratakan.
- f) Kemudian, keraskan pegangan pengunci dan geserlah mesin sepanjang sponing yang ingin dibuat.

Dengan pengantar sisi tebal

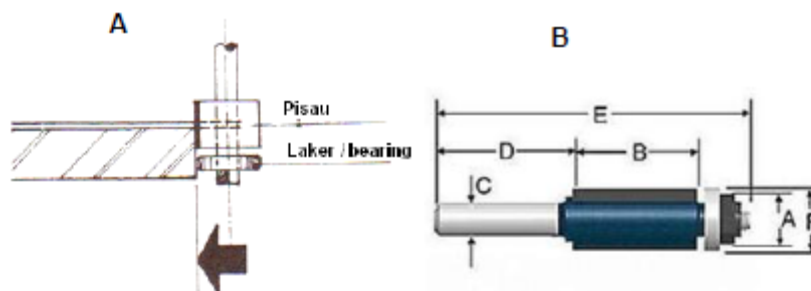
Pengantar sisi tebal yang menggunakan dengan laker / bearing ini dapat digunakan pada benda kerja yang lurus maupun yang lengkung. Pengaturan dan penyetelan perlengkapannya sederhana. Pisau (A) bekerja di atas laker / bearing (B) yang selalu menyentuh sisi tebal benda kerja



Gambar 3.30. Peralatan Pelapis Pengantar Sisi Tebal

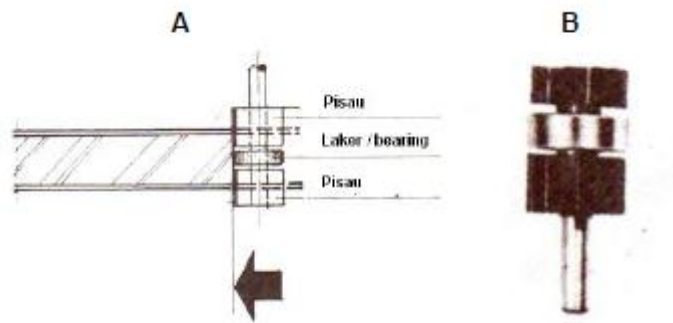
Dengan pisau berlaker (bearing)

Meratakan satu bagian pelapis dengan pisau tunggal. Bantalan menempel pada sisi tebal benda kerja. Benda kerja bertepi lurus maupun lengkung bukanlah masalah bagi cara ini.



Gambar 3.31. Meratakan Pelapis pada Satu Sisi

Untuk meratakan dua sisi pelapis benda kerja, atas dan bawah, digunakan pisau berlaker di tengah. Kedua pisau perata berada pada bagian atas dan bawah. Laker (*bearing*) berjalan menempel pada bagian sisi benda kerja dan pisaupisau mengiris rata pada kedua sisi pelapis benda kerja tersebut.

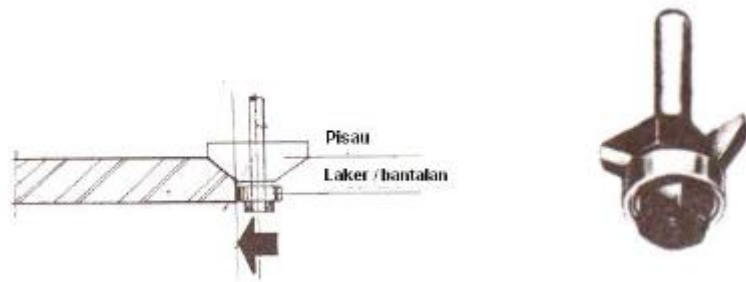


Gambar 3.32. Meratakan Pelapis pada Dua Sisi

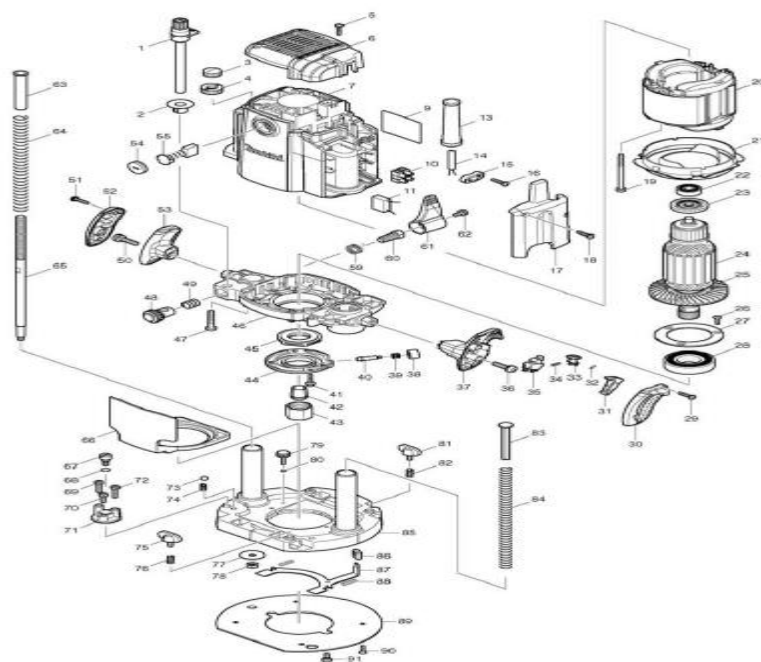
Memprofil / menghias bagian tepi benda kerja sering harus kita kerjakan untuk memperindah bagian-bagian parabolot. Pada dasarnya, pembuatan profil sama dengan pekerjaan meratakan pelapis, perbedaannya hanya pada penggunaan pisau saja. Hal-hal yang harus diperhatikan didalam pembuatan profil adalah sebagai berikut :

- Langkah awal pengerjaan seperti membuat alur dan sponing.
- Bentuk profil / hiasan ditentukan oleh mata profil / sesuai dengan kebutuhannya.
- Pengantar sisi tebal, untuk membuat profil pada benda kerja lengkung maupun lurus.
- Pengantar paralel, untuk membuat profil lurus.
- Pisau berlaker, untuk pembuatan profil pada benda kerja lurus maupun lengkung.
- Sablon dan jangka dapat digunakan untuk membuat alur profil sebagai dekor pada bidang (ketika membuat setengah lingkaran maupun bulatan).

Membuat profil dengan pisau berbantalan/laker juga dapat dilakukan dengan syarat bahwa profil tersebut masih mempunyai bagian rata yang dapat digunakan sebagai penuntun bantalan.



Gambar 3.33. Mata Pisau Berbantalan



Gambar 3.34. Diagram Komponen Mesin Router

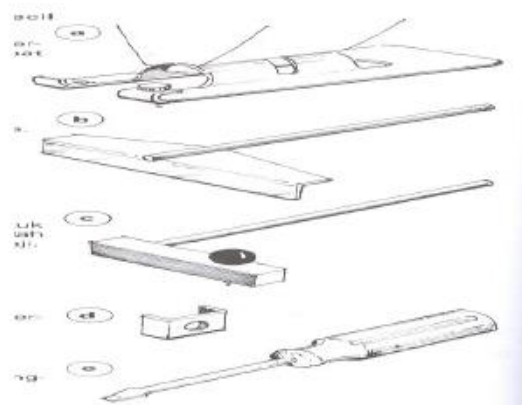
4. Mesin Gergaji Tusuk (*Jig Saw Portable*)



Gambar 3.35. Mesin Jig Saw Portable

Perlengkapan Mesin Gergaji Jig saw Portable

- a) Pelat dasar mesin bersudut, digunakan untuk pemotongan bersudut pada bidang kerja, sudut dapat diatur sesuai kebutuhan (10 s/d 45°)
- b) Pengantar Paralel, digunakan untuk pemotongan lurus
- c) Jari-jari pengantar, digunakan untuk pemotongan bentuk melingkar, jarak radius lingkaran ialah as putar sampai sisi iris mata gergaji.
- d) Penjepit Bilah Gergaji, Digunakan untuk menjepit bilah gergaji pada poros kerja mesin. sarung tangan, kaca mata pelindung, penutup telinga, sepatu kerja dsb.
- e) Obeng & Soket hexagon Digunakan untuk menyetel perlengkapan mesin



Gambar 3.36. Kelengkapan Mesin Jig Saw Portable

Bentuk dan ciri daun Gergaji Pita Kecil (Jig Saw Portable)

- a) Panjang bilahnya: 76,2 mm s/d 114,3 mm
- b) Bentuk gigi ada 2 kelompok:
- c) Gigi runcing, digiwar selang seling, digunakan memotong kayu, plastik atau alumunium.
- d) Gigi gelombang, biasanya digunakan untuk memotong kulit atau karet.



Gambar 3.37. Mata Gergaji Mesin Jig Saw Portable

Mengganti Daun Gergaji

- a) Pastikan mesin jig saw dalam keadaan mati
- b) Letakkan jig saw pada posisi daun gergaji tergantung atau mesin pada posisi miring.
- c) Kendorkan baut pada penjepit daun gergaji
- d) Lepaskan daun gergaji yang tumpul dari chucknya.
- e) Pasang daun gergaji baru pada chucknya dengan gigi menghadap ke atas searah motor

Cara Kerja Jig Saw

- a) Semua jig saw mempunyai gerakan maju/mundur.
- b) Pemakanannya hanya dilakukan pada geraka keatas saja, hal ini dapat mencegah terjadinya suatu tekanan (sentakan) pada waktu gerakan ke bawah.
- c) Jig saw dilengkapi dengan rol penahan daun gergaji yang dapat disetel/diatur.

Pengoperasian Jig Saw

- a) Pastikan mesin jig saw dalam keadaan baik dan siap pakai
- b) Tempatkan bagian depan alas diatas kayu pekerjaan sebelum menjalankan mesin
- c) Biarkan gergaji bergerak dalam kecepatan penuh dan stabil sebelum memulai mengergaji
- d) Tidak boleh menekan terlalu menekan gergaji karena dapat merusak motor.
- e) Usahakan terus alas jig saw menempel rapat pada kayu pekerjaan.
- f) Setelah selesai bekerja, biarlah gergaji berhenti bergerak sebelum dikeluarkan dari kayu pekerjaan.
- g) Lepaskan daun gergaji pada waktu mesin jig saw tidak terpakai.

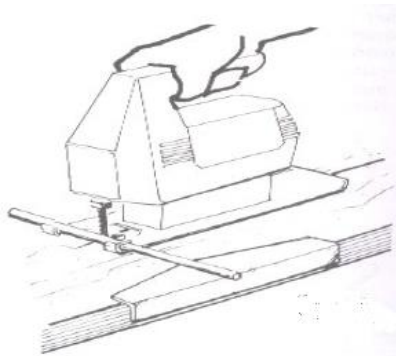
Keselamatan Kerja

- a) Pada saat mengoperasikan jig saw, jangan terlalu ditekan.
- b) Semua perlengkapan di cek dahulu sebelum mengoperasikan mesin.
- c) Daun gergaji harus, terutama dalam pemotongan tembus.
- d) Jig saw usahaakan diletakkan miring pada saat tidak dioperasikan
- e) Lepaskan daun gergaji sewaktu tidak dioperasikan
- f) Bersihkan dari debu sebelum disimpan.

Aplikasi pemakaian Jig Saw

a. Membelah dan memotong lurus

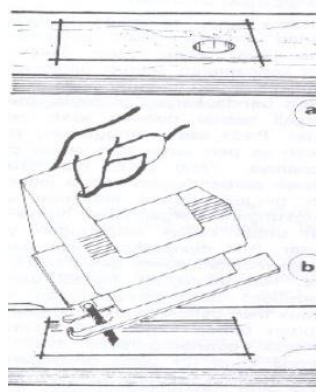
- Pasang pengantar paralel,
- Ukur jarak pengantar sesuai kebutuhan
- Kencangkan baut penjepit
- Hidupkan mesin, dan jalankan dengan posisi tetap sejajar dengan pengantar.



Gambar 3.38. Cara Membelah

b. Menggergaji Lubang

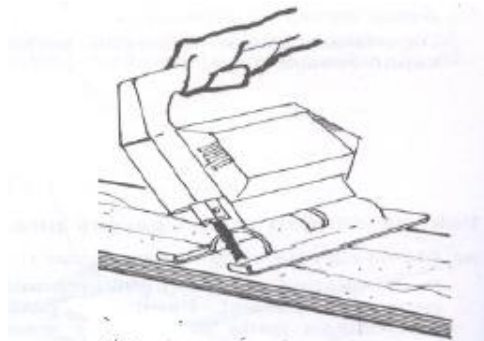
- Lukis benda kerja yang akan dilubang
- Benda kerja di bor, usahakan diameter lubang sesuai dengan bilah daun gergaji
- Masukkan terlebih dahulu daun gergaji ke lubang, baru mesin dihidupkan
- Lepaskan daun gergaji dalam posisi miring (lihat gambar) pada saat pekerjaan telah selesai.



Gambar 3.39. Membuat Lobang dengan Gergaji Jig Saw

c. Menggergaji Miring

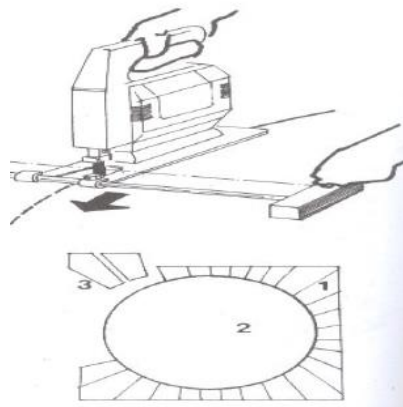
- Setel plat dasar alas sesuai kemiringan yang dikehendaki
- Kencangkan baut pada posisi yang benar, jangan sampai kendur
- Usahakan benda kerja terjepit aman (diklem)
- Pekerjaan selanjutnya seperti memotong lurus.



Gambar 3.40. Memotong Miring Dengan Jig Saw

d. Menggergaji Lingkaran

- Pasang jari-jari pengantar secara sempurna
- Ukur radius yang diinginkan, tancapkan pen sebagai pengantar, usahakan pen tertancap dalam posisi aman
- Usahakan untuk memotong–motong pada radius tertentu, supaya pada saat menggergaji lingkaran mesin tidak terlalu berat. (lihat gambar).
- Mulailah menggergaji dengan posisi tangan kiri menekan pen penghantar.
- Posisi benda kerja harus terjepit aman.



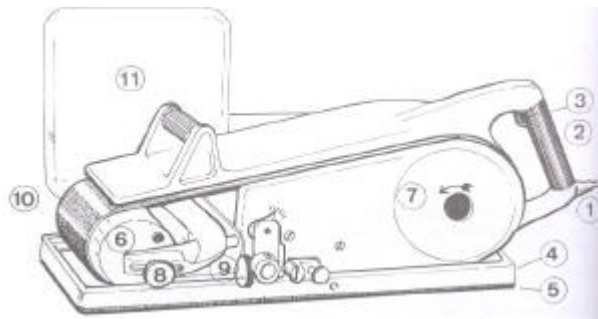
Gambar 3.41. Menggergaji Lingkaran

5. Mesin Ampelas Portable (*portable sanding machine*)



Gambar 3.42. Mesin Ampelas Type Belt Sander

Bagian komponen-komponen mesin ampelas pita adalah sebagai berikut:



Gambar 3.43. Komponen Mesin Ampelas

Perlengkapan Mesin Ampelas

- Kerangka dasar berserabut ijuk (sikat), digunakan untuk mengampelas bidang-bidang yang lebar dengan tekanan yang halus dan merata.
- Kerangka dasar, digunakan untuk mengampelas benda kerja berbentuk kerangka (pintu). Standar.
- digunakan sebagai alat untuk memegang mesin ampelas, ban ini bila digunakan terbalik untuk mengampelas bebas.
- Ban atau sabuk ampelas
- Terdapat 3 macam jenis ampelas untuk pengampelasan kayu sesuai dengan jenis perekat yang digunakan. Ukuran kekasaran ampelas untuk kayu mulai nomor 40 sampai nomor 150.

Petunjuk Penggantian dan Pemasangan

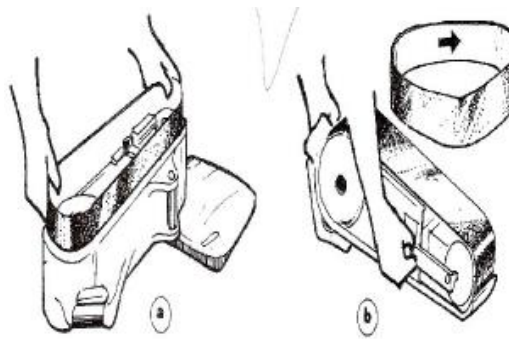
a) Cara membuka pita ampelas:

- Letakkan mesin ampelas diatas meja kerja

- Tarik tongkat ungkit pengatur rol hingga kedudukan tongkat sejajar dengan roda
- Keluarkan pita ampelas ke arah samping.

b) Cara memasang pita ampelas pada rolnya:

- Ambil pita ampelas yang lama dan ganti dengan pita ampelas yang baru.
- Kedudukan tongkat ungkit dalam keadaan sejajar dengan rollnya.
- Perhatikan tanda anak panah dari pita ampelasnya dan harus dipasang searah.
- Atur kedudukan pita ampelas jangan sampai terletak dipinggir dan hal ini dapat diatur dengan memutar mur pengatur, hingga pita ampelas berputar terletak ditengah-tengah.



Gambar 3.44. Cara Pemasangan Pita Ampelas

Petunjuk Penggunaan Mesin Ampelas Pita

- a) Periksa kedudukan pita ampelas
- b) Letakkan mesin ampelas menghadap ke atas.
- c) Perhatikan penyetelan dan komponen terpasang, harus dalam keadaan siap pakai.
- d) Letakkan kayu pekerjaan diatas bangku kerja dengan ditahan dibagian belakang.
- e) Peganglah mesin ampelas dengan kedua tangan.
- f) Hidupkan mesin sewaktu ampelas masih belum mengenai pekerjaan.
- g) Rendahkan mesin ampelas sampai mengenai permukaan kayu dengan gerakan ke depan sehingga alasnya rata pada permukaan kayu pekerjaan sambil siap menahan tarikan mesin.

- h) Gerakan mesin dengan merata ke depan dan tarik ke belakang dengan sedikit tumpang (overlap) dan seterusnya.
- i) Jangan menekan mesin, karena dengan berat sendiri dari mesin sudah cukup menekan sehingga mendapatkan permukaan yang rata.
- j) Jangan berhenti di satu tempat
- k) Perhatikan mesin ampelas harus bergerak horizontal, supaya tidak timbul goresan
- l) Sebelum meletakkan mesin tunggu dulu sampai pita ampelas betul-betul berhenti.

Mengampelas Bidang Datar

- a) Letakkan kayu pekerjaan yang akan diampelas di atas bangku kerja dan jepit atau beri penahan bagian belakang
- b) Siapkan mesin ampelas dan pasang ampelasnya sesuai dengan kebutuhan. (kekasaran ampelas yang dipakai)
- c) Hidupkan mesin ikuti gerakan mesin, dan penekanan mesin harus seirama dengan hasil ampelas yang dikehendaki
- d) Setelah selesai matikan mesin sampai putaran berhenti baru ditaruh.

Mengampelas Bidang Lengkung

- a) Siapkan kayu pekerjaan, jepitlah pada penjepit atau klem
- b) Pada pengampelasan cekung, pakailah rol depaan untuk pengampelasannya
- c) Pada pengampelasan cembung pakailah bagian alasnya
- d) Jangan sekali-kali mesin berhenti di satu tempat

Mengampelas dengan Posisi Mesin Ampelas Terbalik

- a) Siapkan rangka, mesin harus terpasang dalam posisi horizontal dan harus kuat dan aman
- b) Kayu yang akan diampelas, sebaiknya diberi tanda bagian yang diampelas
- c) Tekanan pengampelasan dapat disesuaikan dengan kebutuhan
- d) Hati-hati dengan cara kerja semacam ini, pergunkan kaca mata pengaman.

6. Mesin Ampelas Finishing (Finishing Sander Portable)

Bagian komponen-komponen mesin ampelas finishing adalah sebagai berikut:



Gambar 3.45. Mesin Ampelas Finishing

Keterangan gambar:

1. Kabel listrik
2. Pegangan
3. Sakelar utama
4. Rumah-rumah motor
5. Pegangan muka
6. Penutup kawat getar
7. Pelat dasar
8. Karet lembaran
9. Kertas ampelas
10. Penjepit kertas ampelas

Perlengkapan Mesin Finishing

- a) Hanya dibedakan pada jenis ampelas yang dipakai.
- b) Perlengkapan yang lain hampir sama dengan mesin ampelas pita.

Petunjuk Penggantian dan Pemasangan Ampelas pada Mesin

a) Cara membuka pita ampelas:

- Letakkan mesin ampelas diatas meja kerja.
- Tarik tongkat ungkit, lepas ampelas lama
- Bersihkan dan taruh di posisi aman.

b) Cara memasang ampelas:

- Ambilah ampelas sesuai dengan ukuran dan fungsi, potonglah sesuai dengan lebar dan panjang alas
- Pastikan pemasangan benar dan kuat
- Kembalikan pengunci pada posisi jang benar
- Cobalah sebelum diaplikasikan ke benda jang sebenarnya.

Petunjuk Penggunaan Mesin Ampelas Finishing

- a) Pegang mesin dengan kedua tangan
- b) Periksa mesin , pastikan dalam keadaan baik
- c) Periksa arus listrik sesuai dengan spesifikasi mesin terpakai
- d) Siapkan kayu pekerjaan dan tempatkan pada posisi yang benar, diatas bangku kerja
- e) Jalankan/hidupkan mesin sebelum mesin diletakkan di kayu yang akan dikerjakan
- f) Gerakkan mesin ampelas dengan posisi maju mundur sampai semua permukaan terampelas semua
- g) Tekanan mesin harus konstan supaya putaran mesin tidak terganggu
- h) Bekerjalah dengan mendorong usahakan searah serat kayu
- i) Mesin ampelas tidak boleh berhenti di satu tempat
- j) Angkatlah mesin dan matikan mesin

Pekerjaan yang dapat dilaksanakan:

- a) Mengampelas bidang datar
- b) Pengampelasan bidang kecil
- c) Pengampelasan bidang di atas kepala (langit-langit)

Jenis-jenis mesin ampelas Finishing:

- a) Mesin Ampelas yang biasa digunakan di rumah tangga, jenis ini cukup ringan
- b) Mesin yang biasa dipakai tukang (home industri), dimana asosierisnya dapat diganti dengan macam-macam pelat dasar sesuai kebutuhan
- c) Mesin ampelas Finishing dengan gerak lurus (straight line sanding motion) tanpa lamel arang di dalamnya
- d) mesin ampelas Finishing dengan penghisap debu

Keselamatan Kerja

- a) Periksalah pita ampelas sesuai dengan anak arah dan kedudukan harus berada di tengah-tengah rol
- b) Hidupkan mesin sebelum mengenai /menempel kepada benda kerja
- c) Peganglah erat-erat terutama pada mesin ampelas pita
- d) Jangan terlalu ditekan pada saat pengoperasian mesin ampelas, motor bisa terbakar

- e) Hati-hati khususnya pada mesin ampelas pita yang mengakibatkan pita ampelas menjadi robek diantaranya:
- mengampelas sudut kayu
 - mengampelas sambungan kayu
 - mengampelas ke 2 pertemuan yang tidak sama rata.
- f) Jangan terlalu menekan pada kayu pekerjaan sewaktu menggunakan mesin ampelas tangan pita yang dapat mengakibatkan cowakan hasil permukaan yang tidak rata (gelombang).

7. Mesin Bor Portable (*Drill mechine Portable*)



Gambar 3.46. Mesin Bor Portable

Keterangan Gambar:

1. Kepala penjepit mata bor
2. Kunci penjepit
3. Pelat pengait
4. Lubang sirkulasi
5. Sakelar utama
6. Kunci sakelar
7. Pegangan
8. Kabel listrik

Perlengkapan Mesin Bor Jig Saw Portable

- a) Mata Bor, digunakan untuk membuat lubang pada kayu, besi, plastik, mika dll. Prinsipnya: mata bor harus sesuai fungsinya.
- b) Alat Pemutar Sekrup (Obeng), digunakan untuk mengencangkan atau melepas sekrup
- c) Alat Pengaduk, Alat tambahan ini digunakan untuk Mengaduk cat dll, putaran yang digunakan harus lambat.
- d) Piringan Ampelas, Gunanya untuk mengampelas pada sisi-sisi tegak/miring dsb

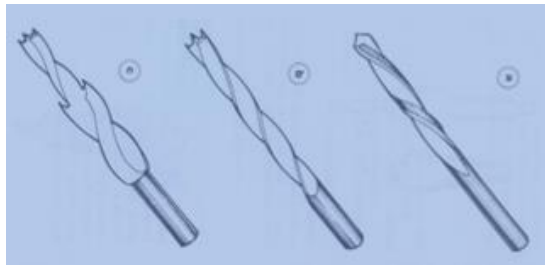
Bentuk dan ciri Mata Bor Tangan Listrik

Berdasarkan fungsinya, mata bor dibagi menjadi 2 bagian:

- a) Mata bor untuk mengebor bahan yang lunak; kayu, almunium, plastik, dan bahan sitentik lainnya
- b) Mata bor untuk mengebor logam, besi, tembok, beton dan lainnya.

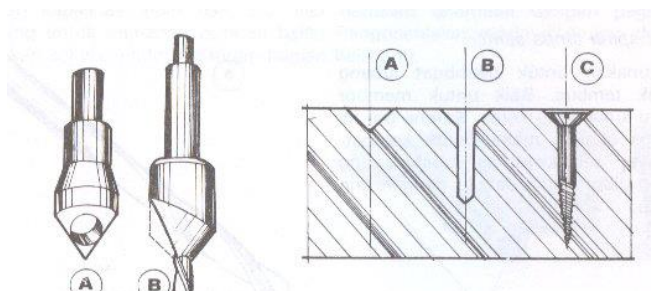
Bentuk/jenis mata bor yang biasa digunakan untuk pekerjaan kayu, yaitu:

- a) Bor Spiral tanpa senter, Digunakan untuk membuat lubang tidak tembus. Baik untuk melubang kayu lunak maupun keras. Karena tanpa senter sebaiknya sebelum melubang terlebih dahulu diberi tanda/dititik paku.
- b) Bor Spiral dengan senter, Digunakan untuk melubang tembus dan tidak tembus, seandainya untuk melubang tembus sebaiknya diberi landasan.
- c) Bor spiral bertingkat, Digunakan untuk membuat lubang pembedam kepala sekrup secara langsung jumlah gigi sedang.



Gambar 3.47. Jenis Mata Bor Portable

- d) Bor Versink Digunakan untuk memperbesar lubang tanam kepala sekrup, ada 2 jenis, yaitu:
 - Bor versink dengan konstruksi tunggal
 - Bor versink dengan konstrusi kombinasi, yang dapat disambung dengan mata bor spiral untuk pemakaian langsung.



Gambar 3.48. Mata Bor Versink

Keselamatan Kerja

- a) Pilihlah mesin bor sesuai dengan fungsinya (ukuran, diameter dan fungsi)
- b) Mata bor harus terpasang sesuai dengan kebutuhan
- c) Kabel terhubung harus berisi 3 kabel, salah satunya berfungsi sebagai ground dan harus terpasang.
- d) Jangan melepas bor dari kayu pekerjaan dalam keadaan berhenti.
- e) Usahakan benda yang di bor/lubang dalam keadaan diam (tidak bergerak)
- f) Hindarkan/jauhkan anggota badan dari putaran mesin.

Beberapa pekerjaan yang dapat dikerjakan dengan mesin bor listrik:

- a) Mengebor lubang,
 - Beri tanda pada tempat yang akan di bor, dengan paku/dititik.
 - Jepit kayu pekerjaan pada bangku kerja, usahakan di alas pakai kayu supaya lubang bagian bawah tidak rusak.
 - Pilih mata bor yang sesuai dengan jenis pekerjaan
 - Hubungkan kabel listrik pada stop kontak terdekat.
 - Letakkan pusat mata bor tegak lurus 90 derajat terhadap bidang pekerjaan.
 - Jalankan motor dengan menekan sekakelar yang ada, usahakan penekanan stabil.
 - Setelah lubang yang dikehendaki selesai, tariklah keluar dalam keadaan bor tetap berputar (mesin masih hidup)
 - Matikan mesin bor simpan di tempat yang aman.
 - Catatan: - Hati hati jangan sampai benda kerja ikut berputar selama pengeboran berlangsung
 - Bila mengebor lubang mendatar peganglah mesin bor dengan kedua belah tangan
- b) Membor Tembok, Pada pengeboran tembok ada 2 jenis Bor , Yaitu:
 - Impack drill, jenis ini akan lebih cocok dibandingkan dengan bor biasa, karena mata bornya berputar dan memukul, sedang bor biasa mata bor hanya bergerak stabil. Jenis bor ini biasanya dapat disetel menjadi bor biasa dengan menekan/memindahkan tuas yang ada.

- Hammer drill, mesin bor tembok ini bergerak maju mundur (memukul). Mesin bor tembok jenis ini lebih efektif dibandingkan dengan impact drill karena bor tidak perlu ditekan dengan kuat.
- Untuk pemakaiannya/langkah kerjanya tidak jauh berbeda dengan mengebor lubang, hanya mata bornya khusus untuk tembok/beton
- c) Menyekerup, memasang baut, Mata bornya berfungsi sebagai obeng, disesuaikan dengan sekerup yang akan dipasang.
- d) Mengampelas, Mesin bor ini dapat juga digunakan untuk pengampelasan, beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya:
 - Piringan amplas dipasang ditempat mata bor, sesuai dengan besarnya piringan yang dipakai.
 - Pengampelasan arah vertikal, biasanya hasil pengampelasan kurang baik, dikarenakan tekanan pengampelasan diatur oleh gerakan tangan.
 - Pengampelasan arah horizontal, cara ini akan menghasilkan pekerjaan yang optimal, dengan cara mesin didudukkan pada bangku kerja/dijepit
- e) Pekerjaan yang lain,
 - Poles, memoles/mengkilatkan kayu/logam sesuai dengan kebutuhan.
 - Menggerida, Pekerjaan ini dilakukan dengan alat gerinda khusus, biasanya untuk menggerinda/menghaluskan sisa bahan pada pekerjaan pengelasan, atau menghilangkan lapisan karat/ noda pada logam.
 - Mengaduk, Penggunaan mesin bor sebagai alat untuk mengaduk adonan (mixer) hanya mungkin bila kecepatan putarnya dapat diatur menjadi lebih rendah.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan
5. Tutuplah buku Anda, lalu cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
6. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.atau diskusikan dengan teman lainnya

E. Latihan/Kasus/Tugas

Untuk lebih memperkuat pemahaman anda tentang berbagai jenis dan model peralatan mesin listrik portable kerja kayu ini, perlu di kerjakan bebrapa tugas berikut:

1. Jelaskan perbedaan fungsi antara mesin gergaji portable biasa dengan gergaji Jigsaw portable
2. Ada berapa buah mata pisau yang terdapat pada mesin ketam portable yang anda ketahui ?
3. Sebutkan beberapa fungsi mesin router protable yang anda ketahui.
4. Jelaskan fungsi dari pengantar paralel pada mesin gergaji tangan listrik.
5. Berapa jumlah mata gigi gergaji potong biasa untuk dapat menghasilkan potongan yang sangat halus.

6. Sebutkan pula berapa jumlah mata gigi gergaji pembelah pada setiap piringan gergajinya ?
7. Jelaskan apa yang disebut dengan Alternate Top Bevel (ATB) pada mata gergaji bundar.

F. Rangkuman

Pengetahuan tentang berbagai jenis peralatan tangan listrik portable kerja kayu sangat penting dikuasai oleh seorang guru konstruksi kayu dan para pekerja profesional konstruksi kayu. Peralatan kerja mesin tangan listrik sangat berarti dalam rangka mempercepat dan meningkatkan produktifitas kerja kayu serta meningkatkan kualitas hasil pekerjaan jika penggunaan mesin-mesin tangan tersebut dilakukan dengan baik dan benar. Pemanfaatan peralatan listrik portable ini memerlukan adanya kreatifitas dan inovasi-inovasi kerja, terutama dengan terjadinya perkembangan teknologi material kayu dan perkembangan teknik konstruksi, serta perkembangan teknologi peralatan itu sendiri. Oleh karena itu mengetahui dan memahami jenis peralatan tangan listrik kerja kayu beserta perangkat asesorisnya akan sangat membantu guru dalam membimbing dan mengarahkan siswanya dalam pembelajaran konstruksi kayu maupun praktek kerja kayu guna menghasilkan siswa yang trampil dan kompeten di bidangnya.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah saudara selesai mempelajari modul ini, saudara diharapkan dapat membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya. Selanjutnya saudara secara individu atau kelompok perlu menuliskan resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

H. Kunci Jawaban

1. Perbedaan fungsi antara mesin gergaji portable biasa dengan gergaji Jigsaw portable adalah: mesin gergaji portable biasa digunakan untuk memotong atau membelah kayu secara lurus ataupun miring, sedangkan fungsi gergaji Jigsaw

dapat digunakan untuk membuat berbagai bentuk lobang atau modul-modul kerja tertentu

2. Jumlah mata pisau yang terdapat pada mesin ketam portable biasa adalah 2 buah mata pisau.
3. Fungsi mesin router portable antara lain membuat sponing, membuat alur, membuat profil, membuat pen dan lobang.
4. Fungsi dari pengantar paralel pada mesin gergaji tangan listrik adalah sebagai acuan untuk melakukan pembelahan lurus dan pemotongan sejajar dengan sisi kayu atau untuk membuat alur dengan mesin gergaji.
5. Jumlah mata gigi gergaji potong biasa untuk dapat menghasilkan potongan yang sangat halus adalah 60-80 buah.
6. Jumlah mata gigi gergaji pembelah pada setiap piringan gergajinya adalah sebanyak 24 buah gigi.
7. Yang dimaksud dengan Alternate Top Bevel (ATB) pada mata gergaji bundar adalah bagian ujung runcing dari mata gergaji yang dilapisi dengan baja khusus yang berfungsi menyayat serat-serat kayu sedemikian rupa agar kayu terpotong dengan baik.

Kegiatan Pembelajaran 4

Peralatan Mesin Stasioner

Analisis Fungsi Peralatan Mesin Statis Kerja Kayu

A. Tujuan

Guru dan tenaga kependidikan pasca UKG mendapatkan pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik tentang berbagai jenis peralatan kerja kayu stasioner yang biasa dipergunakan dalam pekerjaan konstruksi kayu. Mengerti cara penggunaannya, serta mampu melakukan perawatan secara baik dalam rangka melaksanakan suatu pekerjaan konstruksi kayu secara profesional.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis cara penggunaan peralatan mesin stasioner sesuai prosedur (20.8.1)
2. Menyajikan penggunaan peralatan mesin stasioner sesuai prosedur (20.8.2)
3. Mengelola perawatan peralatan mesin stasioner untuk pekerjaan konstruksi kayu (20.8.3)

C. Uraian Materi

1. Pendahuluan

Yang dimaksud dengan mesin kerja kayu statis adalah mesin kerja kayu yang dipasang secara permanen di tempat kerja atau workshop, dimana objek kerja atau kayu yang akan diproses dibawa mendekati mesin. Hal ini berbeda dengan mesin-mesin kerja kayu portable, dimana mesin-mesin tersebut yang dibawa atau diangkat mendekati objek kerja atau material kayu yang akan diproses oleh mesin tersebut.

Sebetulnya terdapat bermacam-macam jenis mesin kayu statis yang dipakai untuk membantu pekerjaan tukang kayu dalam proses produksi. Teknologi mesin saat ini sudah mulai menggunakan sistem kendali komputerisasi pada berbagai mesin besar dan mesin kombinasi. Namun demikian bagaimanapun canggihnya teknologi kendali atau kontrol peralatan kerja kayu, namun prinsip-prinsip dasar metoda kerja peralatan teknologi kayu khususnya, dan teknologi umumnya tidak banyak berubah. Sekomplit apapun jenis mesin industri, dalam hal ini adalah mesin untuk proses produksi kerja kayu, adalah merupakan pengembangan dari berbagai fungsi dasar kerja mesin kayu itu sendiri. Oleh karena itu pada kesempatan ini kita hanya akan memberikan pemahaman bagaimana prinsip dasar kinerja mesin kayu statis yang terdiri dalam beberapa kategori dasar yaitu:

- a) Mesin gergaji pembelah (*Panel Saw Machine*)
- b) Mesin gergaji pemotong (*Cosscut Saw Machine*)
- c) Mesin ketam perata (*Planner Machine*)
- d) Mesin ketam penebal (*Thicknesser Machine*)
- e) Mesin Pahat Tusuk (*Tenon-Mortise Machine*)
- f) Mesin Bor Kayu (*Drilling Machine*)
- g) Mesin Profile (*Spindle Machine*)

Masing-masing jenis mesin kerja kayu statis tersebut akan kita coba bahas secara sederhana, dalam rangka mengenal jenis dan fungsi utama mesin tersebut dalam pekerjaan konstruksi kayu, mengenal bagian-bagian

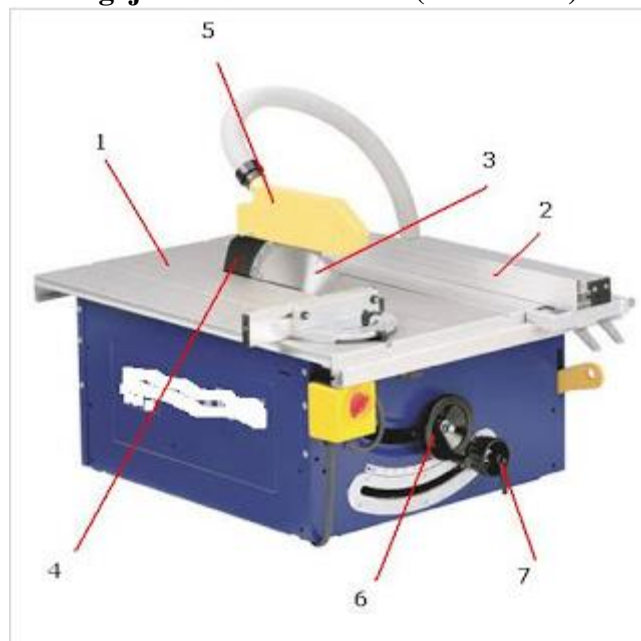
uatomnya, serta bagaimana mengoparasikan, serta hal-hal penting yang perlu mendapat perhatian dalam pemakaian setiap mesin tersebut.

2. Mesin Gergaji Pembelah (*Panel Saw Machine*)

Mesin gergaji pembelah ini bisa berupa *circle saw* atau *band saw* (gergaji pita) dengan fungsi utamanya adalah membelah kayu atau logs. Terdiri dari satu bilah gergaji lingkaran pada satu poros motor penggerak. Konfigurasi pemasangannya pada mesin bisa bermacam-macam. Anda bisa melakukan berbagai pekerjaan kayu dengan mesin ini misalnya: membelah kayu, memotong papan dalam berbagai sudut, membuat pen dan alur.

Prinsip kerja mesin ini adalah untuk membelah kayu hingga pada ukuran mendekati ukuran jadi. harus disisakan beberapa milimeter untuk proses pengetaman dengan mesin serut (planner)

a. Mesin Gergaji Pembelah Bundar (*Circle Saw*)



Gambar 4.1. Contoh Gergaji Pembelah Bundar

Mungkin lebih tepatnya disebut mesin gergaji belah karena desain dan fungsi dasar dari mesin ini adalah untuk membelah papan atau lembaran plywood. Dengan berbagai modifikasi pada alat penghantar, jenis gergaji

dan meja kerja, mesin gergaji belah ini bisa digunakan untuk memotong kayu. Gergaji belah digunakan untuk membelah kayu pada ukuran yang cukup presisi. Toleransi ukuran hanya disisakan antara 1 - 2 mm. Bahkan pada penyetelan dan pengoperasian mesin yang benar akan menghasilkan hasil penggergajian yang sangat halus dan hanya perlu proses pengamplasan.

1) Bagian penting mesin gergaji belah

- a) **Meja kerja:** tempat meletakkan benda kerja yang akan dibelah. Jangan meletakkan benda kerja yang tidak dimaksudkan dikerjakan pada mesin. letakkan benda kerja lainnya di dalam pallet terpisah.
- b) **Penghantar:** berfungsi untuk menghantarkan benda kerja ke arah yang berlawanan dengan putaran gergaji. Penghantar ini harus senantiasa siku (bersudut 90°) terhadap meja kerja.
- c) **Bilah gergaji:** gergaji belah dengan bentuk mata gigi khusus di desain untuk membelah kayu. Terhubung pada motor penggerak yang terletak di bawah meja kerja.
- d) **Pisau Belah:** Berfungsi untuk menahan lemparan balik dari putaran bilah gergaji. Jarak antara pisau belah dengan lingkaran paling luar gergaji harus diatur pada jarak yang tepat antara 2-4 mm. Pisau belah juga berfungsi agar bilah gergaji tidak terjepit pada waktu kita membelah kayu yang panjang sehingga bisa mengurangi resiko burnt mark pada kayu hasil pembelahan. Pisau belah harus lebih rendah 3-4 mm dari ujung paling tinggi gergaji sehingga benda kerja bisa dengan lancar dibelah.
- e) **Penutup gergaji:** Digunakan sebagai alat pengaman dan pelindung mata gergaji terutama pada waktu membelah kayu yang tebal. Pengaman ini sebaiknya selalu diletakkan di atas gergaji pada waktu mesin dijalankan karena juga bisa berfungsi untuk menahan lemparan balik. Apa itu lemparan balik? Sesuai dengan arah putaran gergaji, terdapat daya dorong yang kuat ke atas permukaan meja. namun hal ini telah dihindari dengan adanya pisau belah.

Penutup gergaji membantu apabila ada serpihan kecil yang bisa 'lolos' dari pisau belah sehingga melindungi operator. Penutup ini juga berfungsi untuk menghisap debu atau serbuk gergaji karena terhubung langsung dengan dust collector.

- f) **Pengatur ketinggian gergaji:** Untuk menentukan ketinggian bilah gergaji sesuai dengan ketebalan kayu/papan yang akan dibelah.
- g) **Pengatur Sudut:** Mengatur sudut kemiringan bilah gergaji untuk membelah kayu dengan sudut kemiringan tertentu.

Catatan: Lokasi dan desain bagian-bagian mesin bisa berbeda pada merk tertentu.

b. Mesin Gergaji Pembelah Pita (*Band Saw Machine*)

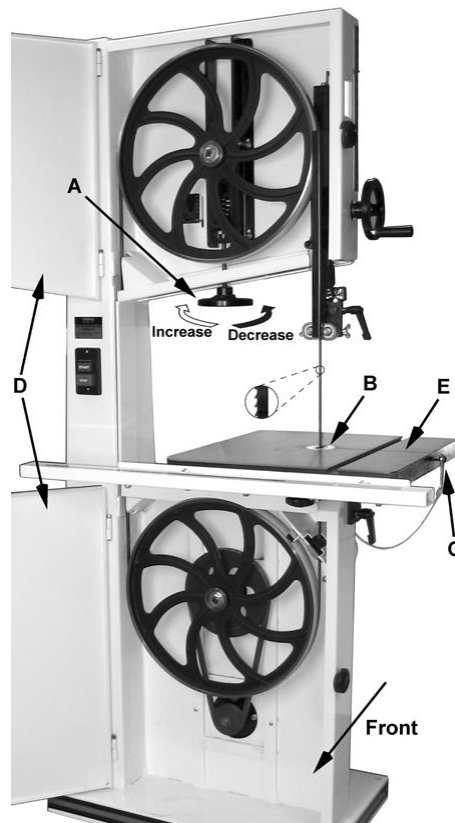


Gambar 4.2. Contoh Gergaji Pembelah Pita

Gergaji pembelah pita biasanya terdapat berbagai jenis ukuran dengan berbagai keperluan. Untuk ukuran besar yang disebut juga mesin saw-mill, biasanya dipakai untuk membelah balok-balok besar (semi gelondongan) menjadi ukuran balok-balok konstruksi dan papan-papan panel ukuran standar konstruksi yang biasa didapatkan di pasaran, seperti balok 8/15, 8/12, 6/12, 5/7, 3/4, atau papan panel 4/25, 3/25, 2/20 dan sebagainya dengan panjang rata-rata 4 meter. Sedangkan Gergaji pita pada bengkel-bengkel kerja produksi, biasanya dipakai untuk membelah material konstruksi untuk kebutuhan komponen konstruksi kayu. Membelah lurus atau membelah bengkok atau lengkung terbatas dari material-

material konstruksi, membuat pen konstruksi, dan termasuk membelah triplek atau palywood ukuran terbatas.

Komponen Utama Mesin Gergaji Pita

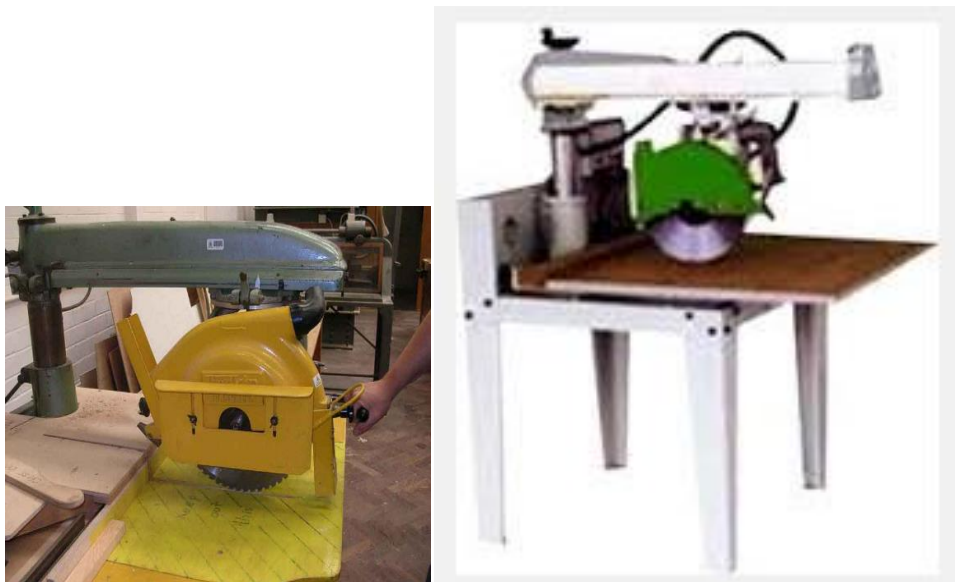


Gambar 4.3. Contoh Gergaji Pembelah Pita

- Engkol pengatur jarak termola atas, untuk menyetel ketegangan pita gergaji
- Celah tempat daun gergaji pita lewat
- Alur atau rel alat bantu berjalan
- Meja kerja tempat kayu yang akan dibelah
- Pintu bok atas dan bok bawah
- Tombol atau sakelar On-Off
- Mata gergaji pita
- Motor penggerak gergaji
- Peal Rem untuk menghentikan mata gergaji
- Dan lain-lain

3. Mesin Gergaji Pemotong Berlengan (Radial arm machine)

Mesin gergaji pemotong berlengan ini dipaaran terdapat banyak model, dua diantaranya diperlihatkan pada gambar dibawah ini (Gambar 4.4.). sering diapaki untuk momotong bahan kasar, misalnya memotong balok, memotong papan untuk menjadi komponen konstruksi. Pemotongan dengan gergaji ini bisa bisa bersifat kasar dan bisa juga untuk pekerja relative halus dan presisi. Untuk membuat pekerjaan coakan atau membuat pen dapat dilakukan dengan mesin ini. Disamping itu mesin ini memungkinkan pula untuk distel arah sayatannya dengan sudut-sudut tertentu, misalnya mau membuat sudut potongan 45^0 , 30^0 , atau sudat-sudut dengan ukuran khusus sesuai kebutuhan.



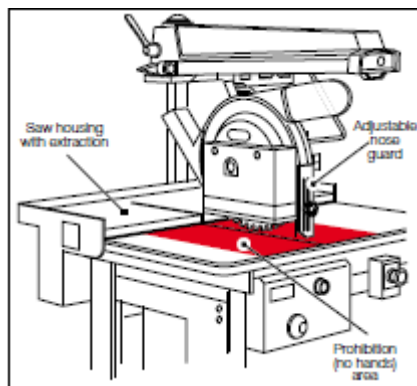
Gambar 4.4. Contoh Gergaji Pemotong Berlengan

(1) Komponen Penting Gergaji Pemotong Berlengan

Adapun komponen penting dari mesin gergaji berlengan ini adalah:

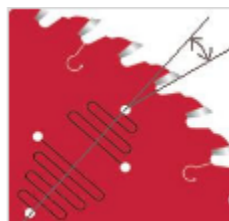
- Meja tempat kayu akan dipotong
- Bandul pengantar
- Lengan gergaji dengan rel pengantarnya
- Tuas Penyeltel ketinggian

- Motor penggerak
- Tudung pengaman
- Mata gergaji bundar
- Tuas pengendali putaran /rem
- Tombol on-off
- Tuas pengatur sudut kemiringan



Gambar 4.5. Komponen Gergaji Pemotong Berlengan

(2) Spesifikasi Gigi Gergaji Bundar



Sebelum memasang gergaji lingkaran atau ketika membeli gergaji lingkaran untuk cadangan mesin anda sangat penting diketahui bahwa terdapat berbagai jenis bilah gergaji yang telah didesain sesuai dengan fungsi dan tujuan masing-masing. Ada yang didesain khusus hanya untuk membelah kayu, ada yang didesain khusus untuk memotong dan ada pula yang difungsikan untuk fungsi 'kombinasi' dalam arti baik untuk membelah dan memotong. Dengan cara ini kita bisa mendapatkan jenis bilah gergaji yang tepat dan sesuai dengan anggaran yang kita miliki. Dan perbedaan yang bisa kita lihat dari masing-masing fungsi tersebut adalah berdasarkan jumlah gigi gergaji, lubang tatal, konfigurasi gigi gergaji dan sudut gigi gergaji.

1. Jumlah Gigi Gergaji

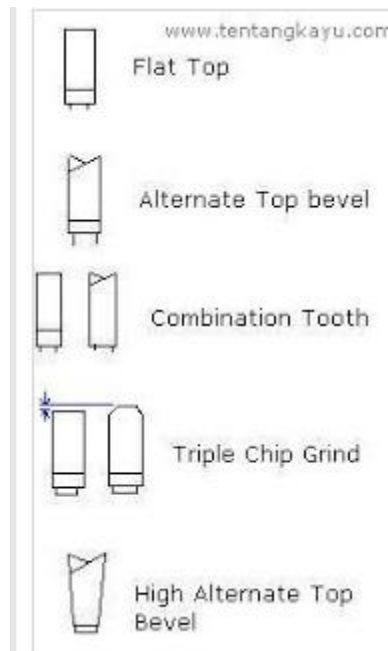
Untuk memotong kayu biasanya dibutuhkan bilah gergaji dengan jumlah gigi lebih banyak agar mendapatkan hasil potongan yang halus dan rapih. Dengan jumlah gigi lebih banyak berarti 'kerja' setiap gigi gergaji menjadi lebih ringan dan lebih sedikit dan permukaan pada kayu yang dipotong tidak terdapat serpihan-serpihan kecil yang kasar. Bilah Gergaji potong biasanya memiliki gigi antara 60-80 buah yang mampu menghasilkan potongan yang sangat halus. Bahkan apabila menggunakan jenis material baja yang paling berkualitas, hasil potongan bisa terlihat halus mengkilap. Bilah gergaji belah memiliki jumlah gigi lebih sedikit, sekitar minimal 24 gigi akan tetapi mampu menghasilkan kecepatan dorong yang tinggi pada waktu membelah. Gergaji belah membutuhkan sedikit tenaga untuk 'mencabik' kayu.

2. Lubang Tatal

Rongga ini terdapat pada setiap jumlah tertentu gigi gergaji sesuai fungsinya sebagai ruang untuk serbuk gergaji. Gergaji belah membutuhkan ruang lebih besar dan lebih banyak karena kecepatan dorong pada mesin gergaji belah atau ripsaw sehingga banyak sekali tatal atau serbuk yang harus ditampung. Pada bilah gergaji kombinasi, lubang tatal terdapat dua ukuran sedemikian rupa sehingga pada saat salah satu fungsinya digunakan akan berfungsi dengan maksimal.

3. Konfigurasi Gigi

Bentuk gigi gergaji dan bagaimana gigi-gigi tersebut terpasang juga mempengaruhi kualitas pemotongan/pembelahan. Apakah gigi-gigi tersebut terpasang miring atau berselingan sangat berhubungan erat dengan bagaimana bilah gergaji melakukan tugasnya.



Gambar 4.6. Contoh konfigurasi mata pisau gergaji bundar

Flat Top (FT)

Digunakan untuk membelah kayu keras maupun kayu lunak. Dengan desain gigi tersebut sangat efektif untuk 'menyayat' serat kayu pada saat pembelahan kayu searah serat.

Alternate Top Bevel (ATB)

Gigi gergaji disusun secara berselang-seling dan memiliki sudut runcing pada bagian sisinya untuk memotong serat dahulu setelah kemudian membersihkan bagian tengah garis potongnya. Gigi ATB biasanya digunakan untuk gergaji potong.

Combination Tooth (Comb)

Susunan gigi seperti ini biasanya untuk bilah gergaji yang berfungsi untuk mesin kombinasi, belah dan potong. Konfigurasi yang umum adalah pada setiap 5 gigi gergaji memiliki komposisi 4 : 1 yaitu empat gigi FT dan satu gigi ATB. Oleh karena itu pula biasanya gergaji dengan konfigurasi Comb memiliki lubang tatal yang lebar.

Triple Chip Grind (TCG)

Konfigurasi gigi seperti ini digunakan khusus untuk memotong material seperti multipleks, MDF dan plastik. Posisi gigi yang berbentuk 'trapesium' sedikit lebih tinggi daripada gigi yang flat (FT).

High Alternate Top Bevel (HiATB)

Desain gigi gergaji seperti ini mampu menghasilkan bidang potongan yang sangat halus dan mengkilap. Dengan bentuk penampang gigi gergajinya yang miring/trapesium juga bisa untuk memotong bahan keras seperti lembaran melamin (kita mengenalnya sebagai formika, walaupun sebenarnya ini adalah sebuah merek terkenal untuk bahan buatan tersebut).

4. Sudut Gigi Gergaji

Yang dimaksud dengan sudut gigi adalah sudut antara garis ujung gigi ke arah pusat lingkaran gergaji dengan garis yang searah dengan permukaan gigi dari ujung gigi hingga pangkal gigi gergaji. Sudut tersebut biasanya dibuat antara 5-20°. Apabila lebih besar sudut lebih kuat pula tenaga untuk memotong serat kayu. Namun juga perlu diperhatikan kehalusan hasil pemotongan. Lihat gambar di atas.

4. Mesin ketam perata (*Planner Machine*)



Gambar 4.7. Contoh Mesin Ketam Perata

Berfungsi untuk menghaluskan sisi kayu setelah proses penggergajian. Mesin ketam standar bekerja dengan menghaluskan permukaan satu demi satu sisi kayu. Hanya satu meja kerja yang terdapat pisau penyerut. Pada perkembangannya mesin ini bisa sekaligus menyerut 4 sisi kayu dan dikombinasi dengan jenis pisau lainnya. Poros pisau terpasang horisontal dengan meja penghantar vertikal. Hasil kerja dari mesin ini harus menjadi

ukuran final yang tidak mungkin lagi dikurangi kecuali dengan amplas. Hasil permukaan dari kerja mesin ini akan halus, lebih halus dari mesin gergaji karena tidak akan terdapat cuttermark sebesar gergaji.

a. Bagian-bagian mesin Planner

Hal ini sangat penting diketahui oleh semua operator mesin dasar planer sebelum menjalankan mesin. Akan sangat bermanfaat untuk mendapatkan hasil kerja yang lebih efisien dan berkualitas. Mengapa? Dengan mengenal bagian penting dari sebuah mesin, kita bisa menganalisa masalah yang timbul pada saat proses serut.



Gambar 4.8. Komponen Utama Ketam Perata

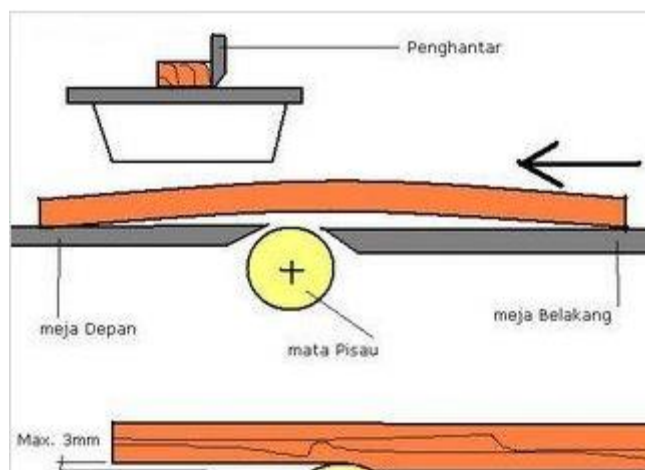
- 1) **Meja Belakang:** Sebagai tempat meletakkan benda kerja sebelum memasuki jalur pisau. Jarak meja belakang dengan ketinggian ujung pisau planner menentukan besarnya tatal yang diiris. Semakin tinggi jarak semakin tebal kayu yang harus diiris, berarti kerja pisau semakin berat.
- 2) **Meja Depan:** Harus memiliki ketinggian sama persis dengan ujung mata pisau serut. Apabila pisau lebih rendah akan berakibat benda kerja berhenti karena tertahan gerakannya oleh ujung meja depan dan apabila posisi ujung pisau terlalu tinggi akan membuat bagian ujung belakang benda kerja menjadi lebih tipis daripada ujung lainnya setelah beberapa kali serut.

- 3) **Papan Penghantar:** Pada waktu mendorong benda kerja, agar arah dorongan lurus benda kerja ditekan sedikit ke arah papan penghantar. Di sini fungsinya selain untuk menjaga benda kerja tetap bersudut siku. Jarak papan penghantar terhadap sisi luar meja kerja sebaiknya disesuaikan dengan lebar benda kerja yang diserut. Kira-kira 20% lebih lebar dari ukuran benda kerja.
- 4) **Poros Pisau:** Mata pisau pada mesin serut berjumlah antara 3 - 5 mata pisau per poros pisau. Konfigurasi ini tergantung produsen mesin dan diameter poros pisau yang digunakan. kecepatan putar motor penggerak juga ikut menentukan jumlah mata pisau.
- 5) **Pengaman:** Alat pengaman dasar dan standar yang seharusnya selalu ada di atas poros pisau pada saat mesin dijalankan maupun saat tidak dijalankan. Ketinggian pengaman ini bisa diatur sesuai dengan ketebalan kayu untuk tetap menutup permukaan poros pisau pada saat benda kerja melewati meja depan. Beberapa operator mesin beralasan bahwa dengan meletakkan jari tangan di atas benda kerja akan terhindar dari bahaya. Kemungkinan yang bisa terjadi adalah apabila terjadi lemparan balik karena irisan terlalu besar, pengaman ini akan membantu melindungi tangan operator dan mengurangi tekanan balik dari pisau.
- 6) **Tombol ON/OFF:** Seharusnya harus selalu terletak pada lokasi yang mudah dijangkau. Walaupun ketika tombol rusak dan harus diperbaiki, tombol yang baru harus tetap diletakkan di tempat yang mudah dijangkau oleh operator mesin. Tombol ini apabila anda perhatikan akan selalu terletak lebih dalam untuk pengaman agar tidak terpicet 'by mistake' (tidak sengaja) ketika sedang menyatel pisau karena akan sangat berbahaya.
- 7) **Pengunci Papan Penghantar:** Sebagai jalur sekaligus pengunci papan penghantar ketika sudah berada pada posisi yang diinginkan. Penting untuk memastikan bahwa penghantar tersebut telah

dikencangkan dengan baik agar tidak bergerak karena pengaruh getaran mesin.

b. Prinsip kerja mesin serut kayu (Planner).

Permukaan kayu hasil dari gergajian harus melalui proses penyerutan sebelum bisa di finishing. Penyerutan prinsipnya adalah membersihkan permukaan kayu dari cuttermark dan meratakan permukaan kayu sehingga seluruh permukaan sama tinggi dan membuat keempat sisi kayu bersudut 90°



Gambar 4.9. Prinsip Kerja Mesin Planner

Pada waktu anda ingin menggunakan mesin planer ada beberapa prinsip dasar yang harus diperhatikan agar hasil serutan tidak terdapat cacat (cuttermark, pecah, burnt-mark) dan terhindar dari pengulangan.

c. Penyetelan mesin

Sebelum menjalankan mesin, cek kapan terakhir kali pisau diasah dan pastikan bahwa mata pisau masih tajam. Peganglah prinsip 'Tukang kayu yang baik adalah tukang yang memiliki alat kerja yang senantiasa tajam'. Kemudian periksa kedudukan daun meja mesin bagian depan dan belakang. Daun meja belakang PASTI & HARUS berada lebih rendah daripada daun meja depan. Perbedaan ketinggian ini sebesar ketebalan kayu yang diserut pada waktu sekali jalan. Level perbedaan

yang ideal adalah antara 1-4mm. Jangan terlalu tebal karena berarti anda memaksa mesin untuk bekerja lebih berat. Panel penghantar yang berfungsi untuk me(ng)kontrol sisi-sisi kayu menjadi siku 90° harus berada pada posisi yang benar dan stabil. Pastikan anda telah mengencangkan panel ini sebelum menjalankan mesin. Jangan lupa pasang penutup pengaman pisau yang biasanya telah menjadi satu bagian dengan mesin.

d. Cara Kerja

Setelah mesin menyala, pastikan bahwa kayu telah menempel panel penghantar (bagian samping) ketika masih berada di meja belakang. Lakukan dorongan kayu ke depan pada kecepatan yang sesuai dan stabil. Apabila terlalu cepat mendorong akan mengakibatkan cuttermark pada permukaan kayu (permukaan bergelombang), namun apabila terlalu lambat akan mengakibatkan burnt-mark, yaitu noda seperti bekas terbakar karena putaran pisau tidak mengiris kayu sama sekali. Burnt-mark juga bisa ditimbulkan karena pisau tumpul. Begitu benda kerja telah melewati poros pisau, lakukan tekanan HANYA pada MEJA DEPAN dengan tetap memberi sedikit tekanan ke arah panel penghantar. Mengapa? Setelah benda kerja melewati pisau, meja depan mesin menjadi patokan kayu agar tetap rata.

e. Safety

Pada waktu mendorong benda kerja, posisi tangan tidak boleh terbuka. Jari-jari tangan harus selalu rapat dan terletak di atas benda kerja. Atau untuk ukuran kayu yang kecil cukup gunakan jari telunjuk dan ibu jari. Jari telunjuk untuk menekan kayu ke arah penghantar, dan jepitan kedua jari untuk mendorong kayu ke depan. Apabila benda kerja tipis, bagian pisau yang terbuka di atas permukaan meja harus selalu ditutup dengan pengaman mesin yang telah tersedia.

f. Bentuk Kayu

Ketika terdapat kayu yang melengkung, awal pertama penyerutan harus pada sisi yang cekung baik untuk permukaan daun meja mesin atau

penghantar. Berarti kedua ujung kayu (depan dan belakang) harus menyentuh daun meja dan penghantar.

5. Mesin Ketam Penebal (Thicknesser Machine)



Gambar 4.10. Mesin Ketam Penebal

Mesin thicknesser menjadi sebuah mesin lanjutan setelah proses dari mesin planer. Pada mesin planer hanya untuk menghaluskan 2 sisi dan membentuk sudut sisi tersebut siku 90 derajat. Thicknesser atau lebih mudah disebut mesin ketam penebal bertugas untuk menghaluskan sisi lainnya pada ketebalan yang diinginkan. Beberapa bagian penting.

Mesin thicknesser menjadi sebuah mesin lanjutan setelah proses dari mesin planer. Pada mesin planer hanya untuk menghaluskan 2 sisi dan membentuk sudut sisi tersebut siku 90 derajat. Thicknesser atau lebih mudah disebut mesin ketam penebal bertugas untuk menghaluskan sisi lainnya pada ketebalan yang diinginkan.

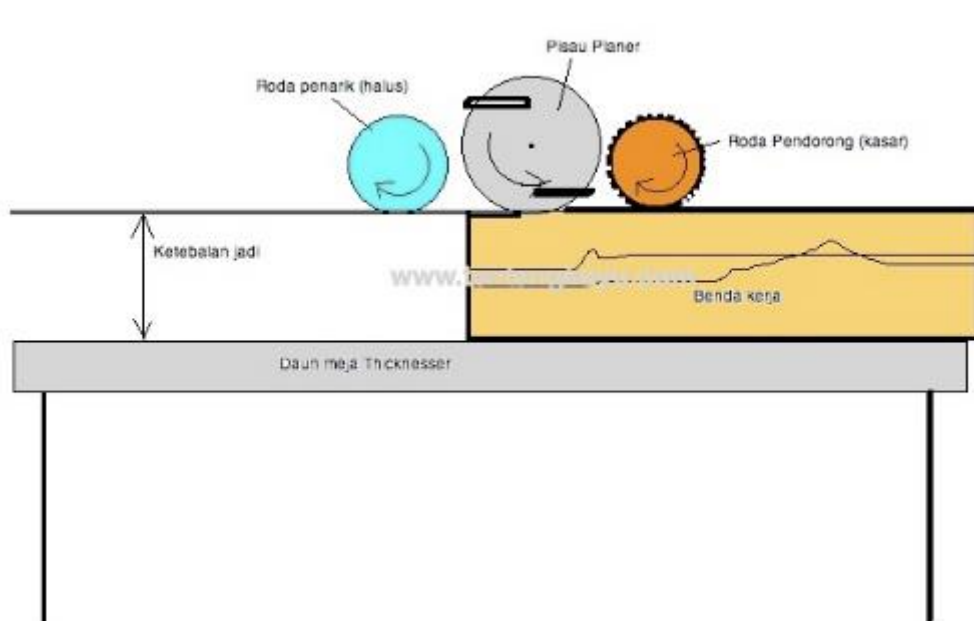
a. Bagian utama ketam penebal

Beberapa bagian penting yang sangat berperan terhadap hasil pengerjaan antara lain:

- 1) **Daun Meja:** Jaga daun meja agar senantiasa 'bersih' dari tatal ataupun benda asing yang bis menghambat kelancaran benda kerja. Tatal yang menempel keras pada daun meja bisa membuat posisi benda kerja tidak lurus dan mengurangi ketebalan hasil pengetaman.
- 2) **Skala Ukuran:** Untuk memudahkan pengaturan ketebalan hasil serutan yang diinginkan. Skala ini sangat penting untuk dijaga

ketepatan ukurannya agar ukuran yang terbaca sesuai dengan ukuran benda kerja yang diserut.

- 3) **Roda Pemutar:** Untuk menggerakkan daun (naik/turun) menjadi sesuai dengan ketebalan yang diinginkan.
- 4) **Tombol ON/OFF:** Tombol utama mesin. Pastikan bahwa semua pengaturan sudah dilakukan sebelum menekan tombol utama.



Gambar 4.11. Komponen utama ketam penebal

b. Cara kerja

Terdapat sebuah poros (rol) kasar di bagian depan daun meja yang berfungsi untuk 'menarik dan mendorong' benda kerja ke dalam mesin. Poros ini berputar dengan kecepatan rendah (kira-kira 30-40 m'/menit) dan permukaannya bergerigi agar memiliki daya cengkeram terhadap kayu lebih kuat. Di bagian tengah terdapat poros dengan mata pisau yang mana kedudukan ujung mata pisau tersebut sudah sama dengan ukuran skala yang diinginkan. Di belakang pisau terdapat sebuah (atau kadang lebih pada type tertentu) poros penarik benda kerja setelah penyerutan. Posisi/ketinggian poros ini sedikit lebih turun (sepersekian mm) dengan ketinggian ujung mata pisau terhadap daun meja agar dapat menarik benda kerja keluar dari mesin. Permukaan poros tersebut halus agar

benda kerja yang telah diserut tidak ada gores. Proses penyerutan sebaiknya dilakukan selama beberapa kali apabila ketebalan sisa terlalu banyak. Sekali penyerutan sebaiknya setting dengan ketebalan maksimal 3mm. Apabila sisa kayu masih terlalu banyak lakukan kembali penyerutan. Hal ini selain akan menjaga ketajaman mata pisau lebih awet, kerja mesin akan lebih ringan. Kedua hal tersebut berpengaruh besar terhadap kehalusan permukaan hasil serutan.

6. Mesin Pahat Tusuk (Tenon Mortise Machine)



Gambar 4.12. Contoh Mesin Pahat Tusuk

Mesin Tenon-Mortise, atau dalam bahasa Indonesia disebut mesin pen dan lubang, dari awal pembuatannya hingga sekarang telah memiliki beberapa modifikasi dan cara pembuatan pen dan lubang. Dari segi konstruksi, pen dan lubang merupakan jenis konstruksi terbaik dan terkuat namun kecepatan produksi menjadi salah satu penghambat digunakannya. Mesin Tenon-

Mortise, atau dalam bahasa Indonesia disebut mesin pen dan lubang, dari awal pembuatannya hingga sekarang telah memiliki beberapa modifikasi dan cara pembuatan pen dan lubang. Dari segi konstruksi, pen dan lubang merupakan jenis konstruksi terbaik dan terkuat namun kecepatan produksi menjadi salah satu penghambat digunakannya konstruksi ini untuk produksi masal. Mungkin pernah mengenal istilah 'bor kotak' yang pada kenyataannya mesin TIDAK menggunakan mata bor kotak tetapi memiliki pisau-pelindung' berpenampang kotak.

a. Mesin pahat vertikal

Mesin ini berbasis bor vertikal dan mengandalkan berat motor mesin dan bagian lainnya untuk menekan lubang bor. Kecepatan produksi menjadi poin kelemahan mesin ini karena proses pembentukan lubang kotak yang tidak bisa dipercepat. Dalam aktual penggunaannya, mesin ini lebih cocok untuk industri rumahan yang memproduksi dalam jumlah terbatas. Misalnya industri kusen dan pintu sangat cocok dengan mesin ini. Contoh dari mesin ini seperti terlihat pada gambar (Gambar 4.12).

b. Mesin Pahat Horizontal

Perkembangan selanjutnya adalah dengan mesin bor horisontal yang porosnya bisa bergeser ke arah horisontal membentuk garis melebar sesuai pergeseran mata bor tersebut. Ujung lubang yang terbentuk dari mesin ini tetap oval/setengah lingkaran. Mata bor yang digunakan pada mesin ini berbeda dengan mata bor untuk lubang dowel. Masalah sering terjadi pada mesin ini adalah mata bor yang sering patah karena operator 'memaksa' pengeboran terlalu dalam atau kecepatan geser yang terlalu tinggi. Industri yang paling cocok memakai mesin ini adalah pembuat jendela & pintu kisi-kisi (krepyak). Kedua hal tersebut harus diatur menyesuaikan dengan kekerasan kayu dan ukuran lubang pen. Lebih keras jenis kayu kecepatan geser harus dikurangi. Dan kedalaman bor juga harus diperkecil. Bentuk lain dari mesin pen dan lobang ini seperti diperlihatkan pada gambar berikut (Gambar 4.13).



Gambar 4.13. Contoh Mesin Mortiser Horizontal

Ujung mata bor di bagian tengah sebagai center tidak terlihat pada mata bor khusus untuk mesin tenon. Bagian sisi luar mata bor diperkat dengan tambahan sisi tajam untuk mengiris kayu ketika bor bergeser ke samping. Beberapa operator memiliki cara berbeda pada saat membentuk lubang pen dengan mesin ini. Ada yang mengawali dengan membuat lubang di bagian paling luar lubang pen baru kemudian 'mencacah' sisa area lubang dengan beberapa lubang bor. Ada pula yang langsung membuat lubang sepanjang area pen tapi dengan kedalaman sedikit demi sedikit.

c. **Mesin Pahat Kombinasi Pen**

Teknologi terakhir mesin tenon-mortiser sudah dengan menggabungkan kedua fungsi tersebut pada satu buah mesin dan kecepatan produksi mesin ini sudah lebih cepat dari mesin sebelumnya. Di satu sisi mata bor membuat lubang pen, dan di sisi yang lain mata pisau berputar memotong ujung kayu dan membentuknya menjadi pen.



Gambar 4.14. Contoh Hasil Kerja Mesin Kombinasi

Selain kecepatan produksi, optimum operator mesin juga lebih baik. Ujung pen sudah bisa menyesuaikan dengan bentuk lubang yang pada sisi ujungnya berbentuk setengah lingkaran. Gerakan poros pisau pada mesin tenon-mortise ini mampu menghasilkan bentuk pen tersebut. Walaupun terkadang terdapat kesalahan penyetelan yang menghasilkan ukuran lebar pen menjadi lebih pendek daripada lebar lubang, mesin ini masih bisa diandalkan. Bentuk dasar mesin kombiasi ini seperti terlihat gambar 4.13 dan hasil kerja diperlihatkan pada gambar 4.14 di atas.

7. Mesin Bor Kayu (Drilling Machine)

Terdiri dari satu poros motor pada prinsipnya untuk membuat lubang pen, dowel atau lubang untuk sekrup dan alat tambahan lain yang berbentuk bulat. Perkembangannya saat ini mesin bor bisa untuk melakukan pengeboran beberapa lubang sekaligus pada satu permukaan secara horisontal maupun vertikal. Pengeboran sebaiknya dilakukan setelah seluruh permukaan kayu diserut dan dipotong pada ukuran jadi yang diinginkan.

Dengan fungsi tunggal yang bisa dilakukan dengan mesin bor, bagian-bagian penting mesin ini tidak terlalu banyak dan cukup mudah dimengerti. Presisi dan kestabilan merupakan kunci penting untuk mendapatkan hasil yang baik dari sebuah mesin bor baik bor horisontal maupun mesin bor

vertikal. Pergeseran 1 mm pun akan membuat konstruksi kayu menjadi rusak dan tidak terbentuk sebagaimana yang direncanakan.

a. Komponen Utama

Bagian utama mesin bor (dengan mata bor tunggal) terdiri dari:

- 1) **Dasar Mesin:** Sebagaiudukan mesin pada penempatannya di atas meja kerja atau lantai kerja.
- 2) **Meja Kerja:** Untuk meletakkan benda kerja. Meja kerja bisa dirubah posisi ketinggiannya untuk menyesuaikan kedalaman lubang dengan menggunakan pengunci meja kerja.
- 3) **Tuas Penggerak:** Tuas ini untuk menggerakkan mata bor ke arah benda kerja. Panjang dan kedalaman bisa diatur dari tuas ini dengan cara menentukan ukuran penghenti.



Gambar 4.15. Contoh Mesin Bor Kayu

Mesin bor horisontal memiliki bagian mesin yang hampir sama dengan mesin bor vertikal. Dengan 2 sistem dasar mesin bor tersebut, terdapat mesin kombinasi yang memiliki lebih dari satu poros mata bor. Mesin sangat efektif ketika produksi masal terutama untuk produksi perabot

knock down menggunakan papan buatan yang membutuhkan banyak sekali lubang untuk konstruksi dowel.

b. Prosedur Pemakaian Mesin Bor

Adapun prosedur pemakaian mesin bor kayu adalah sebagai berikut:

- 1) Buat titik pusat lubang pengeboran dengan paku sebagai penandaan sehingga ujung pusat mata bor lebih mudah 'menemukan' jalurnya. Cara ini direkomendasikan untuk pengeboran dengan jumlah kecil.
- 2) Ikat benda kerja dengan kuat terhadap meja kerja sehingga tidak mudah bergeser.
- 3) Gunakan stopper penghantar yang baik pada meja kerja. Permukaan yang kurang rata dan halus akan mempengaruhi posisi center pengeboran.
- 4) Pastikan bahwa mata bor terikat kuat dan benar pada rumah mata bor.
- 5) Selalu gunakan mata bor yang masih tajam.

8. Mesin Pembentuk Profile (Spindle Moulder Machine)

Mesin profile merupakan mesin yang serba guna, dimana selain mesin ini bisa membuat berbagai macam profil, mesin ini juga dapat digunakan untuk membuat alur. Mesin sipnder tidak jauh berbeda dengan mesin Router, dimana perbedaannya lebih pada kecepatan putaran mesin dan variasi mata pisaunya. Poros pisau terpasang vertikal (menghadap ke atas) pada sebuah permukaan meja mesin dan berfungsi untuk membuat bentuk profile pada sisi samping kayu. Jenis pisau bisa diganti sesuai dengan desain yang diinginkan. Pada kombinasi lain jumlah pisau bisa lebih dari satu dan seluruhnya terpasang secara vertikal. Proses bisa dilakukan setelah proses penggergajian karena hasil kerja mesin ini hampir sama dengan mesin serut, permukaan halus dan cukup dengan mesin amplas sebelum proses finishing. Prinsip dasarnya mirip dengan mesin bor vertikal namun kepala pisaunya memiliki bentuk dan desain yang berbeda. Karena router ini berfungsi untuk membuat alur pada permukaan kayu maka pisau berada pada posisi vertikal

ke arah bawah. (berbalikan dengan mesin profile (spindle). Mesin Router didesain dengan kecepatan putar (rpm) jauh lebih tinggi dari mesin bor biasa. Mesin-mesin yang disebutkan di atas adalah dasar dari semua mesin kayu yang saat ini terdapat di pabrik ataupun perusahaan penjual mesin. Banyak beberapa desain mesin menggabungkan fungsi dasar dari mesin di atas sehingga timbul nama mesin baru. Namun apabila anda sudah mengerti prinsip kerja dari mesin-mesin tersebut sangat mudah untuk memahami cara kerja dari mesin yang lain. Mesin spindle moulder didesain untuk membuat bentuk khusus pada komponen kayu sesuai bentuk yang telah direncanakan. Ada juga yang menyebutnya dengan mesin frais samping atau 'shaper'. Spindle moulder adalah mesin kayu standard 'non-moveable'. Prinsip kerja dari mesin ini yaitu adanya poros motor dengan mata pisau profile yang menghadap ke atas arah vertikal dan benda kerja didorong ke arah pisau tersebut di atas sebuah meja kerja. Kelebihan mesin ini adalah konfigurasi dan fungsinya yang sangat beragam. Mata pisau yang bisa dirubah dengan ribuan jenis yang tersedia atau custommade dan kecepatan putaran poros pisau dan 'feeder' yang bisa diatur. Pada beberapa varian mesin, sudut vertikal poros pisau bisa diatur miring sesuai dengan sudut kemiringan yang kita butuhkan.



Gambar 4.16. Contoh Mesin Profil (Spindle Machine)

a. **Bagian mesin spindle moulder**

- 1) Meja Kerja, posisi meja ini selalu horisontal dan pada saat operasional harus bebas dari debu atau kotoran-kotoran kayu (tatal) agar hasil pembuatan profile akurat. Keselamatan kerja juga akan terjaga dengan baik apabila meja kerja selalu bersih.
- 2) Panel penghantar, biasanya posisi panel ini selalu 'siku' atau sudut 90° terhadap meja kerja utama. Panel penghantar juga harus selalu terjaga baik kondisinya. Bahan yang baik (permukaan) adalah dari kayu yang memiliki densitas tinggi dan tidak mudah pecah. Bagian mesin ini yang akan selalu bergesekan dengan benda kerja.
- 3) Poros pisau, poros yang terhubung langsung dengan motor untuk memasang mata pisau. Pada poros ini terdapat beberapa ring dengan ketebalan yang berbeda-beda. Ring-ring besi tersebut berfungsi untuk menyesuaikan baut pengikat mesin pada saat menggunakan mata pisau (router bits) yang berbeda-beda.
- 4) Tuas penekan, istilah ini bukan yang paling tepat, fungsi utama tuas ini adalah untuk memberikan dorongan benda kerja terhadap PANEL

PENGHANTA & ke arah meja kerja agar benda kerja selalu berada pada posisi yang benar dan stabil. Selain itu tuas ini juga berfungsi sebagai alat pengaman karena dengan adanya doronga yang 'mengikat' benda kerja tidak akan terlempar. Untuk jenis mesin yang lebih advance terdapat sebuah alat bantu yang disebut 'feeder'. Feeder ini berupa sebuah kotak dengan beberapa roda karet dan diletakkan di atas benda kerja sekaligus melakukan pendorongan dan dengan kecepatan dorong yang bisa diatur.

- 5) Pengaman poros pisau, fungsi utama bagian ini adalah untuk menutupi area sekitar poros pisau yang tidak difungsikan. Dalam arti adalah hanya bagian pisau yang menonjol di tengah panel penghantar yang digunakan, dan bagian belakang harus ditutupi dengan pengaman untuk melindungi operator dan sekitarnya, pada konfigurasinya kotak ini juga berfungsi untuk menyedot tatal kayu.
- 6) Tombol ON/OFF, saklar ini untuk menghidupkan mesin. Biasanya akan terdapat beberapa kali langkah untuk menyalakan mesin. Sekali untuk memutar motor mesin hingga kecepatan putar yang diinginkan, kemudian diputar sekali lagi untuk mendapatkan putaran mesin yang stabil. Penting! Selalu pastikan dahulu bahwa mata pisau dan semua perlengkapan mesin sudah distel dengan baik dan dikencangkan sebelum meutar tombol ON/OFF.

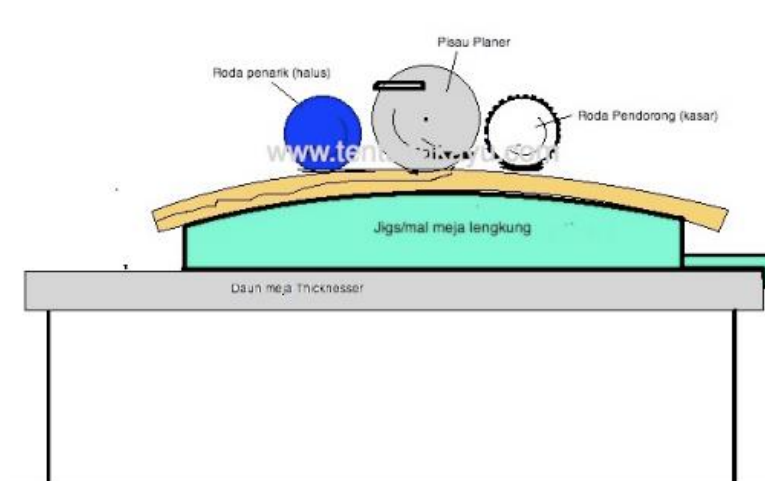
b. Menyerut Benda Kerja Lengkung

Pada proses produksi dalam jumlah kecil cukup menggunakan cara manual atau menggunakan mesin spindle. Pada beberapa bentuk sederhana benda kerja yang melengkung, mesin thicknesser akan sangat bermanfaat. Sebagai contoh adalah apabila kita ingin mempersiapkan lis samping untuk meja kerja yang berbentuk setengah lingkaran. Atau untuk membuat.

Pada proses produksi dalam jumlah kecil cukup menggunakan cara manual atau menggunakan mesin spindle. Pada beberapa bentuk

sederhana benda kerja yang melengkung, mesin thicknesser akan sangat bermanfaat. Sebagai contoh adalah apabila kita ingin mempersiapkan lis samping untuk meja kerja yang berbentuk setengah lingkaran. Atau untuk membuat slat sandaran kursi yang melengkung.

Proses dan langkah kerja di ruang produksi hampir sama dengan langkah membuat kaki kursi melengkung, yaitu dengan membuat mal/jig untuk menggambar lengkungan komponen sesuai gambar (Gambar 4.17). Langkah selanjutnya dengan membelah mengikuti garis tersebut menggunakan mesin gergaji pita.



Gambar 4.17. Contoh Mengetam Lengkung

Pada proses kaki kursi melengkung, penghalusan hanya efektif dilakukan dengan bantuan mesin spindle dan mesin amplas. Namun apabila ketebalan slat sandaran terlalu tipis, menggunakan mesin spindle atau frais samping akan sangat berbahaya mengingat bidang yang tersedia untuk klem sangat kecil. Mesin ketam penebal dalam hal ini sangat bermanfaat. Untuk membuat gerakan melengkung pada rotasi benda kerja, kita perlu membuat dasar meja kerja tambahan dari kayu yang memiliki permukaan sama dengan lengkungan yang diinginkan. Lebar meja tambahan ini bisa disesuaikan dengan lebar benda kerja yang akan diproses. Lebih lebar akan lebih baik untuk kualitas hasil pengetaman.



Gambar 4.18. Contoh Mengetam Lengkung dengan Mesin Ketam Penebal

c. Membuat Meja Tambahan Sebagai Mal / Jigs

Perlu diperhatikan agar mal/jigs tersebut dipasang semacam klos penghenti agar mal tambahan tersebut stabil tidak bergerak. Apabila memungkinkan sebaiknya diikat dengan klem pada meja utama thicknesser. Ukuran lengkungan ini akan berpengaruh pada kelancaran pengetaman. Diameter lebih besar akan memudahkan benda kerja bergerak dan apabila anda memiliki komponen dengan diameter yang cukup kecil, perlu memperhatikan panjang komponen tersebut.

Hal ini berhubungan dengan dimensi mal meja tambahan yang akan dibuat. Lebih kecil diameter menuntut meja kerja tambahan dibuat lebih tebal agar ujung benda kerja tidak berbenturan dengan meja utama mesin (bagian belakang). Beberapa mesin thicknesser memiliki ukuran panjang daun meja yang berbeda-beda. Sesuaikan mal tersebut dengan mesin yang tersedia di ruang produksi anda.

d. Membuat Kaki Kursi Meengkung



Gambar 4.19. Model Kaki Kursi Melengkung

Untuk mengikuti desain dan ukuran ergonomis, kaki belakang kursi seringkali harus dibentuk sedemikian rupa sehingga lengkungannya terlihat lebih baik dan pas dengan sudut yang diinginkan. Proses pembentukan kaki melengkung tersebut melewati beberapa tahap pengerjaan. Bagi anda yang berkecimpung di bidang produksi pasti sudah mengetahui proses tersebut.

Proses dimulai dari pemilihan papan lebar yang sudah dikeringkan. Ketebalan papan sebaiknya disesuaikan dengan ketebalan bagian kaki yang lurus ditambah dengan spelling untuk mesin ketam dan ampelas. Lebar papan minimal adalah jarak tegak lurus dari ujung kaki lengkung hingga bidang lengkung terbesarnya. Lebih lebar papan akan lebih baik untuk hasil pembelahan maupun penghematan bahan kayu.

Untuk hasil dan proses yang lebih baik, papan sebaiknya diketam halus pada dua sisinya yaitu sisi lebar dengan ketebalan jadi, dilebihkan 0,5mm untuk proses ampelas. Pengetaman ini akan membantu keakuratan gambar bentuk lengkung pada papan tersebut (Gambar 4.20).



Gambar 4.20. Contoh Penggambar Material Untuk Kursi Lengkung

Gambarkan lengkungan yang anda inginkan pada permukaan papan menggunakan skala lengkung 1:1. Mal yang dipakai untuk menggambar pada papan tersebut bisa berupa kertas karton, triplek atau plastik. Apapun bahan yang digunakan sebaiknya yang memiliki sifat stabil dan tidak

mudah pecah. Triks menggambar akan bermanfaat pada proses ini untuk menghemat bahan dengan cara memaksimalkan seluruh permukaan papan agar bisa menghasilkan bentuk lengkung yang dibutuhkan. Namun kendalanya kadang akan terjadi tergantung jenis kayu yang anda gunakan. Kayu yang memiliki banyak cacat bawaan (mata kayu, kayu gubal, bluestain dan lainnya) akan memberikan sedikit kesulitan dan limbah yang berlebih.

Proses selanjutnya adalah pembelahan menggunakan gergaji pita. Arahkan mata gergaji 'DI LUAR' garis sehingga masih terdapat kelebihan lebar untuk limbah proses selanjutnya. Perhatikan pula agar pada saat menggergaji tidak memotong garis kaki lengkung yang lainnya.



Gambar 4.21. Contoh Membelah Lengkung dengan Gergaji Pita

Setelah satu persatu kaki terlihat bentuk lengkungnya, penghalusan sisi tebal bisa dilakukan dengan mesin Frais Samping, Copy Shapper, Multi spindle dan mesin amplas tebal. Penghalusan bisa dilakukan satu persatu atau sekaligus 4-10 batang tergantung ketebalan. Untuk hasil terbaik sebaiknya memang sekaligus akan tetapi proses ini membutuhkan mesin mutakhir yang mampu mengikat benda kerja lebih dari satu dan mampu melakukan penghalusan pada ketebalan yang berlebih. Pada saat menggunakan mesin ini juga bisa dilakukan proses pingul pada sudut kayu. Cukup mengganti jenis pisau saja.

Hal yang perlu diperhatikan pada waktu membuat benda kerja melengkung:

- 1) Arah serat kayu: Pikirkan pada bagian mana komponen tersebut akan dipasang sehingga arah serat secara estetika dan konstruksi akan menjadi baik.
- 2) Jarak minimal garis antara untuk setiap benda kerja adalah 5mm untuk spelling penggergajian dan penghalusan.
- 3) Gunakan alat tulis yang baik dan tajam sehingga tidak mudah terhapus oleh tangan maupun benda lain di ruang produksi.
- 4) Cacat kayu, hindari dan kurangi limbah sebanyak mungkin dengan membuat garis potong yang baik.
- 5) Simpan mal di tempat yang aman dari benturan

9. Standar Keselamatan Bekerja Dengan Mesin Kayu



Gambar 4.22. Contoh Penerapan Keselamatan Kerja Yang Jelek

Kesadaran terhadap bahaya keselamatan kerja di pabrik kayu atau pusat pengolahan kayu memang paling sulit mendapatkan perhatian dari para pekerja. Namun demikian itu adalah tanggung jawab setiap orang untuk bekerja dengan benar dan aman. Akan ada baiknya apabila petunjuk umum berikut bisa anda berikan kepada setiap operator mesin yang baru bergabung dan belum berpengalaman maupun yang sudah berpengalaman.

Sebelum anda menggunakan mesin kayu, sangat penting untuk memperhatikan hal-hal berikut ini demi keselamatan kerja dan kualitas hasil kerja anda:

- Gunakanlah HANYA mesin yang pernah anda pelajari cara penggunaannya.
- Baca dengan cermat buku petunjuk penggunaan mesin beserta standar keselamatannya.
- Pastikan bahwa anda benar-benar memahami petunjuk tersebut. Apabila masih terdapat keraguan, jangan segan untuk bertanya kepada senior atau orang yang lebih berpengalaman menggunakan mesin tersebut.

a. Standar Prosedur Penggunaan Mesin

- 1) Gunakan selalu pelindung mata atau google
- 2) Gunakan masker untuk melindungi pernafasan anda jika perlu. Khususnya pada operator mesin amplas dan bor.
- 3) Periksa tingkat kebisingan mesin yang akan anda gunakan dan pilihlah [earplug](#) atau pelindung telinga dari kebisingan yang sesuai.
- 4) Apabila anda bekerja di mesin besar seperti bandsaw di sawmill atau ripsaw, gunakanlah sarung tangan. Akan tetapi tetap berhati-hati agar tidak terlalu dekat dengan bagian mesin yang berputar.
- 5) Pastikan bahwa semua alat keselamatan mesin telah terpasang dan bekerja dengan baik. Misalnya penutup pisau, pelindung lemparan balik dan sebagainya.
- 6) Mesin dan meja kerja mesin harus bebas dari alat-alat bantu yang digunakan pada saat penyetelan mesin.
- 7) Gunakan alat bantu pendorong apabila benda kerja terlalu kecil atau apabila benda kerja tidak memungkinkan untuk dipegang secara langsung. Hal ini untuk menghindari kecelakaan kerja pada jari tangan.
- 8) Anda bisa menggunakan clamp/alat pengikat lainnya untuk menjaga benda kerja dari getaran. Misalnya pada saat pengeboran atau pembuatan lubang alur.

- 9) Bersihkan lingkungan sekitar mesin yang akan digunakan dari serpihan-serpihan atau benda lainnya yang bisa mengganggu keselamatan kerja.

b. Tindakan Preventif

- 1) Lepaskan semua pernik-pernik pada tangan atau bagian tubuh lainnya (cincin, jam tangan atau kalung). Semua pernik tersebut berpotensi menimbulkan bahaya bagi anda.
- 2) Usahakan untuk memiliki potongan rambut pendek atau ikat rambut anda sedemikian rupa sehingga tidak tergerai.
- 3) Jangan membersihkan debu atau tatal mesin langsung dengan tangan anda, terutama pada saat mesin berjalan. Gunakanlah alat bantu lain seperti sebatang kayu atau sapu.
- 4) Jangan gunakan pistol angin (udara bertekanan) untuk membersihkan debu dari badan anda atau mesin. Mengapa? Dorongan angin hanya akan membuat debu beterbangan tidak beraturan dan ini membahayakan mata dan pernafasan anda dan operator mesin yang lain. Lebih baik anda menggunakan penyedot debu (dust collector)
- 5) JANGAN PERNAH meninggalkan mesin yang sedang berjalan tanpa pengawasan!
- 6) Hindari berbicara atau berinteraksi dengan operator yang sedang menjalankan mesin kayu.

c. Daftar Umum Pemeriksaan Mesin

Checklist ini digunakan sebaiknya untuk lay out ruang produksi dan pembahasan terutama pula untuk mesin kayu yang tetap dan tidak berpindah-pindah. Akan sangat berguna bagi anda yang baru saja membangun sebuah ruang produksi mesin atau memperbaiki mesin kerja kayu di pabrik.

Keamanan secara umum diperuntukkan terutama bagi operator mesin dan pekerja lainnya di dalam ruangan yang sama. Pengecekan ini bisa dilakukan oleh siapapun yang memahami tentang mesin secara umum

dan keamanan pabrik pada khususnya. Ketika melakukan pemeriksaan lakukan pengecekan secara hati-hati. Berikan lingkaran pada jawaban yang anda lihat di lokasi mesin.

Apabila pengecekan selesai dilakukan, buatlah suatu rencana perbaikan yang segera bagi beberapa mesin yang tidak memenuhi standar keselamatan.

Berikut ini adalah Daftar Umum Pengecekan Mesin Kayu dalam 16 poin pengecekan.

- 1) Apakah semua mesin terlindung sehingga aman bagi operator maupun orang lain yang berada di sekitarnya dari bahaya yang mungkin timbul akibat putaran mesin, keadaan mesin, serpihan maupun potongan kayu baik pada saat mesin tersebut dioperasikan maupun tidak dioperasikan?
- 2) Apakah titik pengoperasian mesin terlindungi dengan alat pengaman yang memenuhi standar?
- 3) Alat pengaman harus didesain sedemikian rupa sehingga bagian tubuh operator pada saat 'harus' bekerja dekat dengan titik pengoperasian aman dari bahaya). Contoh: penutup pisau pada mesin planer, meja kerja bor vertikal atau mata pisau mesin bubut.
- 4) Apakah alat pengaman terpasang langsung pada mesin? Apabila tidak memungkinkan apakah terpasang pada tempat lain?
- 5) Apabila mesin menggunakan alat bantu tambahan untuk mendorong atau menekan, apakah alat bantu tersebut mudah digunakan dan tidak membuat tangan operator berada di dalam area berbahaya?
- 6) Periksalah apakah putaran tabung atau drum yang terlindung dengan kunci atau pasak untuk mencegahnya berputar. Hanya bisa berputar ketika kunci itu dipasang atau dilepas?

- 7) Apakah semua fan yang terletak lebih rendah dari 7 kaki (2.1 mtr) dilengkapi dengan penutup pengaman yang lebarnya tidak lebih dari setengah inch?
- 8) Apakah mesin didesain untuk dipasang pada posisi tetap di atas lantai tanpa bisa bergerak atau bergeser?
- Apakah mesin terpasang dan terawat untuk menghindari getaran yang berlebihan?
- 9) Apakah mesin harus senantiasa dijaga oleh seorang operator pada saat mesin dijalankan?
- 10) Apakah mesin dilengkapi dengan tombol cepat pemutus hubungan listrik yang mudah dijangkau oleh operator?
- 11) Apakah motor penggerak mesin yang fixed dilengkapi dengan switch tipe magnetis yang bisa mencegah mesin menyala otomatis beberapa saat setelah aliran listrik tersambung kembali?
- 12) Apakah tombol kontrol mesin mudah dijangkau dan terbebas dari bahaya titik pengoperasian?
- 13) Apakah aliran listrik pada mesin dilengkapi dengan tombol atau sistem yang baik sehingga aman pada saat penggantian pisau maupun pada saat penyetelan mesin?
- 14) Apakah ruangan di pabrik, bengkel atau di mana mesin berada terdapat dua atau lebih tombol darurat pemutus aliran listrik dan berada pada lokasi yang mudah dijangkau?
- 15) Apakah semua mesin yang mengeluarkan limbah debu dan serbuk terhubung dengan tabung penyedot debu (dust collector)?
- 16) Apabila diharuskan oleh pemerintah setempat, apakah sistem dust collector telah diperiksa dan disetujui sehingga sesuai dengan standar keamanan dan lingkungan?

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan
5. Tutuplah buku Anda, lalu cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
6. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.atau diskusikan dengan teman lainnya.

E. Latihan/Kasus/Tugas

Untuk lebih memperkuat pemahaman dan memperluas wawasan anda jenis dan perkembangan teknologi mesin-mesin kayu statis dewasa ini, maka dikerjakan tugas-tugas sebagai berikut:

1. Pelajari dengan baik fungsi dan manfaat dari setiap jenis mesin statis kerja kayu, kemudian analisislah kebutuhan alat jika anda akan membuat sejumlah kosen pintu dan jendela. Mesin apa saja yang diperlukan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.
2. Mesin apakah yang anda butuhkan untuk mengetam bahan kayu kosen
3. Mesin apa yang anda butuhkan untuk membuat lobang pen dan untuk membuat pen kosen
4. Mesin apa yang adan butuhkan untuk membuat sponing kosen
5. Kalau anda akan membuat kosen lengkung mesin apa yang ada butuhkan

6. Kalau anda akan membuat pegangan tangga lingkaran dari kayu, dengan mesin apa saja anda kerjakan ?

F. Rangkuman

Pengetahuan tentang berbagai jenis mesin kerja kayu statis sangat penting dalam mengembangkan sistem kerja konstruksi kayu dengan baik, terutama jika produksi sudah diorientasikan pada sistem produksi industri konstruksi kayu. Ada sejumlah mesin kerja kayu statis yang dibahas dalam modul ini, yaitu:

- a) Mesin gergaji pembelah (*Panel Saw Machine*)
- b) Mesin gergaji pemotong (*Cosscut Saw Machine*)
- c) Mesin ketam perata (*Planner Machine*)
- d) Mesin ketam penebal (*Thicknesser Machine*)
- e) Mesin Pahat Tusuk (*Tenon-Mortise Machine*)
- f) Mesin Bor Kayu (*Drilling Machine*)
- g) Mesin Profile (*Spindle Machine*)

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Sebagai umpan balik dan tindak lanjut dari modul ini, saudara diminta untuk melakukan hal-hal berikut:

- 1. Inventarisir semua peralatan tangan kerja kayu yang ada di workshop atau laboratorium sekolah anda.
- 2. Identifikasi peralatan apa saja yang tidak dimiliki oleh sekolah anda berdasarkan kategori peralatan yang telah dijelaskan dalam materi ini
- 3. Identifikasi pula peralatan tangan konvensional apa saja yang tersedia di sekolah saudara tetapi tidak ada dalam penjelasan materi ini.
- 4. Inventarisir peralatan apa saja yang anda ketahui dari buku-buku atau internet, tetapi tidak dijelaskan pada materi modul ini.

H. Kunci Jawaban

- 1. Untuk membuat kozen pintu dan jendela dibutuhkan minimal mesin gergaji potong dan pembelah, mesin ketam perata dan penebal, mesin pahat tusuk dan mesin moulding.

2. Untuk mengetam bahan kayu kozen dibutuhkan mesin ketam perata untuk mengetam muka 1 dan muka 2, sedangkan mengatam muka 3 dan muka 4 dibutuhkan mesin ketam penebal.
3. Untuk membuat lobang pen kozen dibutuhkan mesin pahat tusuk, dan untuk membuat pen kozen dibutuhkan mesin gergaji lengan atau mesin gergaji pita.
4. Untuk membuat sponing kozen diutuhkan mesin moulding atau router.
5. Untuk membuat kozen lengkung dibutuhkan mesin router atau moulding.
6. Sama untuk membuat pegangan tangga lingkaran dibutuhkan mesin router.

Evaluasi

Pilihlah dan silangilah jawaban dari pertanyaan berikut yang anda anggap paling tepat dan benar:

1. Perencanaan pelaksanaan pembelajaran sebagai bekal awal peserta didik dirancang oleh guru dengan urutan:
 - A. Sesuai dengan tuntutan silabus
 - B. **D**ari yang mudah ke yang lebih rumit
 - C. Sesuai kemampuan penguasaan materi guru
 - D. Menurut petunjuk wakil kepala sekolah
2. Dalam proses pembelajaran praktek guru menjelaskan pelaksanaan pekerjaan dengan mencontohkan cara mengerjakan bagian pekerjaan yang dianggap rumit, dalam hal ini guru menggunakan metode:
 - A. Ceramah
 - B. Tanya jawab
 - C. Diskusi kelompok
 - D. **D**emonstrasi
3. Pengalaman belajar untuk pencapaian tujuan pembelajaran dapat ditentukan melalui
 - A. Rencana pelaksanaan pembelajaran
 - B. Perumusan standar kompetensi
 - C. Perumusan kompetensi dasar
 - D. **I**ndikator pencapaian kompetensi dasar
4. Yang tidak termasuk kelompok perilaku belajar menurut Gagne adalah:
 - A. Belajar isyarat (*signal learning*)
 - B. Belajar asosiasi verbal (*verbal Association*)
 - C. **B**elajar merakit (*Assembling learning*)
 - D. Belajar dalil (*rule learning*)
5. Bahan ajar yang paling tepat disiapkan pada pembelajaran praktek kerja kayu di workshop adalah:
 - A. Handout
 - B. Wallchart
 - C. **J**obsheet
 - D. Modul

6. Perkakas kerja kayu yang tidak termasuk pada kelompok perkakas utama adalah:

- A. Gergaji, ketam, pahat
- B. Ketam , pahat, kampak
- C. Pahat, kampak, bor
- D. Gergaji, Kampak, pahat

7. Perusut adalah salah satu peralatan penting dalam pekerjaan konstruksi kayu, alat ini termasuk pada kelompok peralatan:

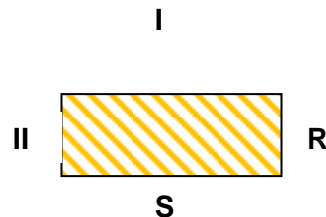
- A. Peralatan utama
- B. Peralatan gambar kerja
- C. Peralatan bantu proses
- D. Peralatan proses

8. Pada tahap pekerjaan finishing, jenis ketam yang dibutuhkan adalah:

- A. Ketam panjang
- B. Ketam besi
- C. Ketam pendek (ketam kodok)
- D. Ketam tanggung

9. Perhatikan gambar penampang balok berikut, jika pengetaman dimulai dari sisi I dan II, maka yang dianggap sisi ketiga dalam proses pengetaman adalah

- A. Sisi R
- B. Sisi S
- C. salah satu dari R atau S
- D. Sisi II



10. Bench hook adalah salah satu alat bantu kerja yang ditempatkan diatas bangku kerja, adapun fungsi dari alat ini adalah sebagai berikut, kecuali:

- A. Penumpu saat menggergaji benda kecil
- B. Penumpu saat membersihkan pen dengan pahat tusuk
- C. Tempat menumpu batu asahan saat mengasah pahat
- D. Membersihkan lobang pahatan



11. Pemasangan lapisan ketam pada mata ketam sangat penting dilakukan dengan baik dan tepat, oleh karena itu jarak ujung lapisan dengan ujung mata ketam diatur yaitu:

- A. 1-2 mm
- B. 2-4 mm
- C. < 1 mm
- D. > 4 mm

12. Lubang Tatal (Rongga) yang terdapat pada setiap jumlah tertentu gigi gergaji bundar, berfungsi sebagai:

- A. Mengurangi panas mata gergaji
- B. Penampung sementara serbuk gergaji
- C. Celah untuk penyetelan mata gergaji
- D. Tidak ada fungsi khusus



13. Konfigurasi gigi mata gergaji dipasang untuk mempengaruhi kualitas pemotongan/ pembelahan, untuk membelah multiplek dianjurkan memakai jenis konfigurasi mata gergaji berikut:

- A. Gigi ATB
- B. High Alternate Top Bevel (HiATB)
- C. Triple Chip Grind (TCG)
- D. Flat Top (FT)

14. Salah satu fungsi dari pengantar paralel pada ketam portable adalah:

- A. Pengaman penutup poros pisau
- B. Untuk membuat sponing atau sebagai penyiku
- C. Pengaman blok poros
- D. Pengaman pisau ketam

15. Mesin router pada dasarnya mempunyai multi fungsi, kecuali yang tidak bias dilakukan oleh ketam router adalah:

- A. Membuat alur
- B. Membuat profil
- C. Mengetam permukaan kayu
- D. Membuat pen dan lobang

16. Berikut ini adalah fungsi-fungsi dari kelengkapan ketam router, kecuali:

- A. Cincin pengganda (copying ring), dipakai untuk pembuatan benda kerja dengan menggunakan sablon-sablon khusus
- B. Pengantar paralel, digunakan untuk membuat alur sponing atau atau profil pada sisi samping benda kerja yang lurus

- C. Pengantar sisi tebal, digunakan untuk memfrais atau cember bersudut. Sudut dapat diatur sampai 45 derajat
 - D. Pengatur kehalusan, digunakan pada pengantar paralel sebagai tambahan agar dapat diatur lebih teliti
17. Jenis mata bor spiral digunakan untuk :
- A. membuat lubang tidak tembus
 - B. untuk melubang tembus
 - C. untuk memperbesar lubang tanam
 - D. untuk membuat lubang pembenam kepala sekrup
18. Pekerjaan yang tidak dapat dikerjakan dengan mesin bor listrik adalah:
- A. Mengebor lubang bulat
 - B. Membuat lubang empat persegi
 - C. Menyekerup, memasang baut
 - D. Mengampelas
19. Fungsi pisau belah pada Mesin Gergaji Pembelah Bundar (*Circle Saw*) adalah:
- A. tempat meletakkan benda kerja yang akan dibelah
 - B. sebagai alat pengaman dan pelindung mata gergaji
 - C. untuk menahan lemparan balik dari putaran bilah gergaji
 - D. menentukan ketinggian bilah gergaji
20. Fungsi Mesin Gergaji Pembelah Pita (*Band Saw Machine*) pada workshop kerja kayu (bukan Sawmill) sebaiknya tidak dipakai untuk:
- A. Membelah lengkung
 - B. Membuat pen
 - C. Membelah papan ukuran panjang
 - D. Membelah bentuk-bentuk khusus
21. Yang tidak termasuk fungsi dari Mesin Gergaji Pemotong Berlengan (*Radial arm machine*) adalah:
- A. Memotong balok
 - B. Memotong papan
 - C. Membelah papan
 - D. Memotong miring
22. Gergaji potong biasanya memiliki gigi mata gergaji ideal adalah:
- A. minimal 24 gigi

- B. antara 60-80 gigi
 - C. Kecil dari 24 gigi
 - D. Besar dari 80 gigi
23. Fungsi utama dari Mesin ketam perata (*Planner Machine*) adalah sebagai berikut, kecuali:
- A. Mengetam sisi pertama dan kedua
 - B. Mengetam sponing
 - C. Mengetam ketebalan kayu
 - D. Mengetam lurus
24. Fungsi utama dari Mesin Ketam Penebal (*Thicknesser Machine*) adalah:
- A. Mengetam sisi pertama dan kedua
 - B. Mengetam sponing
 - C. Mengetam ketebalan kayu
 - D. Mengetam lurus
25. Mesin pahat horizontal menghasilkan lobang:
- A. Segi empat
 - B. Oval
 - C. Oval dan segi empat
 - D. Bulat

Penutup

Demikianlah yang dapat kami paparkan mengenai materi yang menjadi pokok bahasan dalam modul diklat PKB ini, tentu nya modul ini masih ditemukan banyak kekurangan dan kelemahan nya, kerena terbatas nya pengetahuan dan kurang nya rujukan atau referensi yang ada hubungan nya dengan judul pembahasan modul ini dan terutama sekali terbatasnya waktu yang disediakan Panitia untuk penulisan modul ini..

Penulis banyak berharap para pembaca yang budiman sudi memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis demi sempurna nya modul ini untuk kesempatan perbaikan berikut nya.

Semoga modul Diklat PKB ini berguna bagi peserta Diklat Pasca UKG dan penulis sendiri pada khusus nya juga para pembaca yang budiman pada umum nya

Daftar Pustaka

- Abdul Majid. 2006. *Perencanaan Pembelajaran, Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Ahlul Zikri, 2012. Struktur Atap. <http://ahluldesigners.blogspot.co.id/2012/05/struktur-atap.html> (diakses tanggal 10 Desember 2015).
- Atwi Suparman. 2001. *Desain Instruksional*. Jakarta : Depdiknas
- Atwi Suparman. 2012. *Desain Instruksional Modern*. Jakarta : Erlangga
- Brian Porter. 2001. *Carpentry and Joinery-1*. Third Edition. British Library Cataloguing in Publication Data
- Brian Porter and Cristopher Tooke 2005. *Carpentry and Joinery-2*. Third Edition. Elsevier Butterworth-Heinemann, New York.
- Budi Martono dkk. 2008. *Teknik Perkayuan, Jilid 1*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional.
- Budi Martono dkk. 2008. *Teknik Perkayuan, Jilid 2*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional
- Craig Bergquist and Charles Huddleston, 2007. *Finis Carpentry Basics*. Meredith Corporation Ortho Book.
- Emary A.B. 1976. *Carpentry & Joinery (Wood Trades Parts-2)*. Published by The Macmillan Pres. Ltd London and Bashingstake Associated Companies in Delhi Duplin, , New York, Singapure and Tokyo.
- Hayward Charles. 1978. *Carpentry For Beginners*, Published by Evans Brothers Limited. Montaque House Russell Square London.
- Kuncoro Cahyo. 2013. *Pengoperasian Mesin Kerja Kayu-1, Untuk SMK dan MAK kelas XI*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Messick, S. 1995. *Validity of Psychological Assessment, Validation of Inferences from Persons' Responses and Performances as Scientific Inquiry Into Score Meaning*. American psychologist
- Nunnaly, J.C. 1970. *Introduction to Psychological Measurement*, International Student Edition. New York: MacGraw Hill Book Company
- Fatori Muhammad. 2013. *Peralatan dan Mesin Pengerjaan Kayu, Jilid-1*. Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Goodman. W.L. 1964. *The History of Woodworking Tools*. Bell & Hyman Limited Denmark House 37-39 Quen Elizabeth Street London.

- Larry Haun. 1999. Home Building Basics Carpentry. The Taunton Press.
- Les Goring. 2010 . Manual of First and Second Fixing Carpentry. Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier
- Marino Budi dkk.2008. Teknik Perkayuan Jilid-1. Diterbitkan oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Messick, S. 1995. Validity of Psychological Assessment, Validation of Inferences from Persons' Responses and Performances as Scientific Inquiry Into Score Meaning. American psychologist
- Muhamad Fatori. 2013. Peralatan Mesin dan Mesin Pengerjaan Kayu Kurikulum 2013 Jilid 1. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Nana Sudjana. 2006. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Nunnally, J.C. 1970. Introduction to Psychological Measurement, International Student Edition. New York: MacGraw Hill Book Company
- Purwanta Agus. 2005. Menggunakan Pesin Peralatan Tangan Listrik. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sjarif B. 1953. Alat Perkakas Ilmu Bangunan-II, di Usahakan dari naskah De Jong dan Rauwerda. Penerbit Buku Teknik H. Stam , Jakarta Raya
- Supribadi, 1993. Ilmu Bangunan gedung, Jakarta: Armico, 1993,
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif, Konsep, landasan dan Implementasi pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Wina Sanjaya. 2011. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta : Media Group.